KOMETEC Karl Oelkers e.K.
Mess- und Prüfgeräte · Shop
Mozartstr. 10 · D-88097 Eriskirch
T: 07541 / 955-1313 · F: 07541 / 955-1131
info@kometec.de · www.kometec.de

EurotestEASI
MI 3100B SE
Bedienungsanleitung

Version 1.0, Code Nr. 20 752 332

METREL®

Händler:

Hersteller:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
Slowenien
Website: http://www.metrel.si
E-Mail: metrel@metrel.si

CE Das Kennzeichen auf Ihrem Gerät bescheinigt, dass es die Anforderungen der EU (Europäische Union) an Sicherheit und elektromagnetische Verträglichkeit erfüllt

© 2014 METREL

Die Handelsnamen Metrel, Smartec, Eurotest und Autosequence sind in Europa und anderen Ländern eingetragene oder angemeldete Warenzeichen.
Diese Veröffentlichung darf ohne schriftliche Genehmigung durch METREL weder vollständig noch teilweise vervielfältigt oder in sonstiger Weise verwendet werden.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 6

2 Sicherheits-und Betriebsaspekte 7

2.1 Warnungen und Hinweise 7
2.2 Batterie und Laden 11
2.3 Geltende Normen 13

3 Gerätebeschreibung 14

3.1 Bedienfeld auf der Vorderseite 14
3.2 Anschlussfeld 15
3.3 Rückseite 16
3.4 Tragen des Geräts 17
3.4.1 Sichere Befestigung des Riemens 18
3.5 Gerätesatz und Zubehör 19
3.5.1 Standardsatz MI 3100B SE – EurotestEASI 19
3.5.2 Optionales Zubehör 19

4 Bedienung des Geräts 20

4.1 Anzeige und akustische Signale 20
4.1.1 Spannungsmonitor 20
4.1.2 Batterieanzeige 20
4.1.3 Meldungen 20
4.1.4 Ergebnisse 21
4.1.5 Akustische Signale 21
4.1.6 Hilfe-Bildschirme 21
4.1.7 Einstellungen der Hintergrundbeleuchtung und des Kontrasts 22
4.2 Funktionsauswahl 23
4.3 Einstellungen 24
4.3.1 Speicher 24
4.3.2 Sprache 24
4.3.3 Datum und Uhrzeit 25
4.3.4 RCD- Prüfung 25
4.3.5 Isc-Faktor 27
4.3.6 Commander-Unterstützung 27
4.3.7 Kommunikation 28
4.3.8 Grundeinstellungen 30

5 Messungen 32

5.1 Spannung, Frequenz und Phasenfolge 32
5.2 Isolationswiderstand 34
5.3 Widerstand von Erdungsleitern und Potentialausgleichsleitern 36
5.3.1 Niederohmmessung, 200 mA 36
5.3.2 Kontinuierliche Widerstandsmessung mit niedrigem Strom 37
5.3.3 Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen 38
5.4 Prüfen von RCDs 40
5.4.1 Berührungsspannung (RCD Uc) 41
5.4.2 Auslösezeit (RCDt) 42
5.4.3 Auslösestrom (RCD I) 43
5.4.4 RCD-Autotest 44
5.5 Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom 46
5.6 Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom /Spannungsabfall 48
5.6.1 Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom 49
5.6.2 Spannungsabfall 50

5.7 Erdungswiderstand 52
5.7.1 Standardmessung des Erdungswiderstands 53
5.8 PE-Prüfanschluss 55
5.9 Schutzleiterwiderstand 57

6 Automatische Prüffolgen 59

7 Datenverarbeitung 63

7.1 Speicherorganisation 63
7.2 Datenstruktur 63
7.3 Speichern der Prüfergebnisse 65
7.4 Abrufen von Prüfergebnissen 66
7.5 Löschen gespeicherter Daten 67
7.5.1 Löschen des gesamten Speicherinhalts 67
7.5.2 Löschen von Messung(en) auf dem gewählten Speicherplatz 67
7.5.3 Löschen einzelner Messungen 68
7.5.4 Umbenennen von Anlagenstrukturelementen (Upload vom PC) 69
7.5.5 Umbenennen von Anlagenstrukturelementen mit dem Barcode- oder RFID-Lesegerät 69
7.6 Kommunikation 70
7.6.1 Kommunikation über USB und RS232 70
7.6.2 Bluetooth-Kommunikation 71

8 Aktualisieren des Geräts 72

9 Wartung 73

9.1 Austausch der Sicherungen 73
9.2 Reinigung 73
9.3 Regelmäßige Kalibrierung 73
9.4 Kundendienst 73

10 Technische Daten 74

10.1 Isolationswiderstand 74
10.2 Durchgang 75
10.2.1 Niederohmwiderstand R LOW 75
10.2.2 DURCHGANGSWIDERSTAND 75
10.3 RCD-Prüfung 76
10.3.1 Allgemeine Daten 76
10.3.2 Berührungsspannung RCD Uc 76
10.3.3 Auslösezeit 77
10.3.4 Auslösestrom 77
10.4 Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom 78
10.4.1 Keine Trenneinrichtung oder SICHERUNG gewählt 78
10.4.2 RCD gewählt 78
10.5 Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom /Spannungsabfall 79
10.6 Schutzleiterwiderstand 80
10.6.1 Kein RCD gewählt 80
10.6.2 RCD gewählt 80
10.7 Erdungswiderstand 81
10.7.1 Standardmessung des Erdungswiderstands - Messung nach der Dreileitermethode 81
10.8 Spannung, Frequenz und Phasendrehung 82
10.8.1 Phasendrehung 82
10.8.2 Spannung 82
10.8.3 Frequenz 82
10.8.4 Online-Spannungsmonitor 82

10.9 Allgemeine Daten 83

Appendix A – Sicherungstabelle 84

A.1 Sicherungstabelle – IPSC 84

Appendix B – Zubehör für bestimmte Messungen 88

Appendix C – Länderspezifische Hinweise 89

C.1 Liste der länderbezogenen Änderungen 89
C.2 Änderungspunkte 89
C.2.1 Änderung für Österreich - RCD-Typ G 89

Appendix D – Commander-Geräte (A 1314, A 1401) 91

D.1 ⚠ Sicherheitsrelevante Warnhinweise: 91
D.2 Batterie 91
D.3 Beschreibung der Commander-Geräte 92
D.4 Betrieb der Commander-Geräte 93

1 Einleitung

Herzlichen Glückwunsch zu Ihrem Kauf des Eurotest-Geräts und seines Zubehörs von METREL. Das Gerät wurde auf der Grundlage reichhaltiger Erfahrungen entwickelt, die im langjährigen Umgang mit Prüfausrüstungen für elektrische Anlagen erworben wurden.

Das Eurotest-Gerät ist ein professionelles, multifunktionelles, tragbares Prüfgerät, mit dem alle Messungen an elektrischen Wechselstrom-Niederspannungsanlagen durchgeführt werden können.

Folgende Messungen und Prüfungen können durchgeführt werden:

- Spannung und Frequenz,
- Durchgangsprüfungen,
- Prüfungen des Isolationswiderstands,
- RCD-Prüfung,
- Messungen der Fehlerschleifenimpedanz/Auslöseimpedanz des RCD,
- Leitungsimpedanz/Spannungsabfall,
- Phasenfolge,
- Prüfungen des Erdungswiderstands,
- Voreingestellte automatische Prüffolgen.

Das Grafikdisplay mit Hintergrundbeleuchtung ermöglicht ein einfaches Ablesen der Ergebnisse, Warnanzeigen, Messparameter und Meldungen. Zwei LEDs zur PASS/FAIL-Anzeige befinden sich an den Seiten des LCD.
Die Bedienung des Messgeräts wurde so einfach und klar wie möglich gestaltet. Für die Benutzung des Geräts sind keine speziellen Schulungen erforderlich (abgesehen von dem Lesen der Bedienungsanleitung).
Damit der Bediener ausreichend mit der Durchführung von Messungen im Allgemeinen und ihren typischen Anwendungsgebieten vertraut ist, empfehlen wir, das METREL-Handbuch ***Leitfaden zur Überprüfung von Niederspannungsanlagen*** zu lesen.

Das Gerät ist mit dem gesamten Zubehör ausgestattet, das für komfortable Prüfungen notwendig ist.

2 Sicherheits-und Betriebsaspekte

2.1 Warnungen und Hinweise

Um ein Höchstmaß an Bedienersicherheit während der Durchführung verschiedener Prüfungen und Messungen zu gewährleisten, empfiehlt Ihnen METREL, Ihre Eurotest-Geräte in einem guten und unbeschädigten Zustand zu halten. Bei der Benutzung des Geräts beachten Sie folgende, allgemeine Warnhinweise:

Allgemeine sicherheitsrelevante Warnhinweise:

- **Das Symbol auf dem Gerät bedeutet: „Für einen sicheren Betrieb lesen Sie die Bedienungsanleitung besonders aufmerksam“. Das Symbol erfordert eine Handlung!**
- **Wenn das Prüfgerät auf eine Art und Weise benutzt wird, die nicht in diesem Benutzerhandbuch angegeben ist, könnte der durch das Gerät gebotene Schutz beeinträchtigt werden!**
- **Lesen Sie dieses Benutzerhandbuch sorgfältig, anderenfalls könnte der Einsatz des Geräts für den Bediener, das Gerät oder die zu prüfende Ausrüstung gefährlich werden!**
- **Verwenden Sie das Gerät oder irgendein Zubehör nicht, wenn eine Beschädigung festgestellt wurde!**
- **Beachten Sie alle allgemein bekannten Vorsichtsmaßnahmen, um die Gefahr eines elektrischen Schlags beim Umgang mit gefährlichen Spannungen zu vermeiden!**
- **Wenn eine Sicherung durchgebrannt ist, befolgen Sie die Anweisungen dieses Handbuchs, um sie zu ersetzen! Verwenden Sie nur die angegebenen Sicherungen!**
- **Verwenden Sie das Gerät nicht in AC-Versorgungssystemen mit Spannungen über 550 V.**
- **Service, Reparaturen oder die Einstellung der Geräte und des Zubehörs dürfen nur von kompetentem Fachpersonal durchgeführt werden!**
- **Verwenden Sie nur standardmäßiges oder optionales Zubehör, das von Ihrem Händler geliefert wird!**
- **Bedenken Sie, dass manches Zubehör eine geringere Schutzart hat als das Gerät. Die Prüfspitzen und die Commander-Prüfspitze haben abnehmbare Kappen. Wenn sie entfernt werden, fällt der Schutz auf CAT II. Überprüfen Sie die Kennzeichnung auf dem Zubehör!**
  Kappe ab, 18 mm-Spitze: CAT II bis zu 1000 V
  Kappe auf, 4 mm-Spitze: CAT II 1000 V / CAT III 600 V / CAT IV 300 V
- **Das Gerät wird mit wieder aufladbaren NiMH-Akkumulatoren ausgeliefert. Die Akku-Zellen dürfen nur durch denselben Typ ersetzt werden, so wie es auf dem Schild des Batteriefachs angegeben oder in diesem Handbuch beschrieben ist. Verwenden Sie keine normalen Alkali-Batterien, während der Netzteiladapter angeschlossen ist, anderenfalls könnten diese explodieren!**

- **Im Inneren des Geräts herrschen gefährliche Spannungen vor. Trennen Sie alle Prüfleitungen ab, entfernen Sie das Stromversorgungskabel und schalten Sie das Gerät aus, bevor Sie die Abdeckung des Batteriefachs entfernen.**
- **Es sind alle üblichen Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, um die Gefahr eines elektrischen Schlags während der Arbeiten an elektrischen Anlagen zu vermeiden!**

Sicherheitsrelevante Warnhinweise zu den Messfunktionen:

Isolationswiderstand

- Die Messung des Isolationswiderstands darf nur an stromfreien Objekten durchgeführt werden!
- Berühren Sie das Prüfobjekt während der Messung nicht oder bevor es vollständig entladen ist! Gefahr eines elektrischen Schlags!
- Wenn eine Isolationswiderstandsmessung an einem kapazitiven Objekt durchgeführt worden ist, kann die automatische Entladung nicht sofort erfolgen! Während der Entladung werden die Warnmeldung und die tatsächliche Spannung angezeigt, bis die Spannung unter 30 V sinkt.
- Legen Sie an die Prüfanschlüsse keine externe Spannung höher als 600 V (AC oder DC) an, um Schäden am Prüfgerät zu vermeiden!

Durchgangsfunktionen

- Durchgangsmessungen dürfen nur an stromfreien Objekten durchgeführt werden!
- Parallele Schleifen können die Prüfergebnisse beeinflussen.

Prüfen des PE-Anschlusses

- Wenn an dem zu prüfenden PE-Anschluss eine Phasenspannung festgestellt wird, beenden Sie sofort alle Messungen und stellen Sie sicher, dass die Fehlerursache beseitigt ist, bevor mit irgendeiner Tätigkeit fortgefahren wird!

Hinweise zu den Messfunktionen:

Allgemeines

- Die Anzeige bedeutet, dass die gewählte Messung wegen irregulärer Bedingungen an den Eingangsanschlüssen nicht durchgeführt werden kann.
- Messungen des Isolationswiderstands, Durchgangsprüfungen und Messungen des Erdungswiderstands können nur an stromfreien Objekten durchgeführt werden.
- Die PASS/FAIL-Anzeige wird aktiviert, wenn ein Grenzwert eingestellt ist. Verwenden Sie einen geeigneten Grenzwert für die Auswertung der Messergebnisse.
- Für den Fall, dass nur zwei der drei Leitungen an die zu prüfende Anlage angeschlossen sind, ist nur die Spannungsanzeige zwischen diesen beiden Leitungen gültig.

Isolationswiderstand

- Für eine Isolationsprüfung mit Spannungen ≤ 1 kV können die übliche Dreileiter-Prüfleitung, das Prüfkabel mit Schukostecker oder der Commander-Stecker/die Commander-Prüfspitze verwendet werden.

- Wenn eine Spannung höher als 30 V (AC oder DC) zwischen den Prüfanschlüssen festgestellt wird, wird die Messung des Isolationswiderstands nicht durchgeführt.
- Nach beendeter Messung entlädt das Gerät automatisch das geprüfte Objekt.
- Ein Doppeltippen auf die Taste TEST startet eine kontinuierliche Messung.

Durchgangsfunktionen

- Wenn eine Spannung höher als 10 V (AC oder DC) zwischen den Prüfanschlüssen festgestellt wird, wird die Prüfung des Durchgangswiderstands nicht durchgeführt.
- Kompensieren Sie im Bedarfsfall den Prüfleitungswiderstand, bevor eine Durchgangsmessung durchgeführt wird.

Erdungswiderstand

- Wenn die Spannung zwischen den Prüfanschlüssen höher als 30 V ist, wird die Messung des Erdungswiderstands nicht durchgeführt.
- Wenn eine Störspannung höher als ca. 5 V zwischen den H- und E- oder S-Prüfanschlüssen vorhanden ist, wird das Warnsymbol „" (Störrauschen) angezeigt, was darauf hinweist, dass das Prüfergebnis unter Umständen nicht korrekt ist!

RCD-Funktionen

- Parameter, die für eine Funktion eingestellt sind, werden auch für die anderen RCD-Funktionen beibehalten!
- Eine Messung der Berührungsspannung löst normalerweise das RCD nicht aus. Allerdings kann der Auslösegrenzwert des RCD in Ergebnis des Leckstromflusses zum PE-Schutzleiter oder einer kapazitiven Verbindung zwischen L-und PE-Leiter überschritten werden.
- Die Unterfunktion „RCD-Auslösung“ (Funktionswahlschalter in Position LOOP) dauert in der Ausführung länger, bietet aber eine viel größere Genauigkeit des Fehlerschleifenwiderstands (im Vergleich zum R_L -Unterergebnis in der Funktion „Berührungsspannung“).
- Die Messungen der RCD-Auslösezeit und des RCD-Auslösestroms werden nur durchgeführt, wenn die Berührungsspannung in der Vorprüfung zum Nenndifferenzstrom niedriger ist, als der eingestellte Grenzwert der Berührungsspannung!
- Die automatische Prüffolge (Funktion „RCD AUTO“) stoppt, wenn die Auslösezeit außerhalb des zulässigen Zeitraums liegt.

SCHLEIFENIMPEDANZ (Z-LOOP)

- Der untere Grenzwert für den unbeeinflussten Kurzschlussstrom hängt vom Sicherungstyp, dem Sicherungsnennstrom, der Auslösezeit der Sicherung und dem Skalierfaktor der Impedanz ab.
- Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter ist nur gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.
- Messungen der Fehlerschleifenimpedanz lösen das RCD aus.
- Eine Messung der Fehlerschleifenimpedanz unter Nutzung der Auslösefunktion löst normalerweise ein RCD nicht aus. Allerdings kann der Auslösegrenzwert überschritten werden, wenn ein Leckstrom zum Schutzleiter fließt oder eine kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE vorhanden ist.

LEITUNGSIMPEDANZ (Z-LINE)/Spannungsabfall

- Falls bei einer Messung der $Z_{Leiter-Leiter}$ mit dem Gerät die Prüfleitungen PE und N miteinander verbunden sind, wird eine Warnung angezeigt, dass eine gefährliche Spannung am Schutzleiter anliegt. Die Messung wird aber durchgeführt.

- Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter ist nur gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil bleibt.
- Entsprechend der festgestellten Spannung an den Anschlüssen werden die Prüfanschlüsse L und N automatisch umgepolt (außer UK-Version).

Prüfen des PE-Anschlusses

- Der PE-Anschluss kann nur geprüft werden, wenn sich der Funktionswahlschalter in den Positionen RCD, LOOP oder LINE befindet!
- Für eine korrekte Prüfung des PE-Anschlusses muss die Taste TEST für einige Sekunden gedrückt werden.
- Während der Durchführung der Prüfung stellen Sie sicher, dass Sie auf nicht isoliertem Boden stehen, da ansonsten das Prüfergebnis verfälscht werden kann!

Schutzleiterwiderstand

- Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter ist nur gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.
- Die Messung des Schutzleiterwiderstands wird das RCD auslösen.
- Die Messung des Schutzleiterwiderstandes unter Nutzung der Auslösefunktion löst normalerweise ein RCD nicht aus. Allerdings kann der Auslösegrenzwert überschritten werden, wenn ein Leckstrom zum Schutzleiter fließt oder eine kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE vorhanden ist.

Automatische Prüffolgentests

Für die in den Autosequence-Funktionen gewählten Prüfungen - siehe die Anmerkungen oben.

2.2 Batterie und Laden

Das Gerät wird mit sechs Alkali-Batterien oder wieder aufladbaren NiMH-Akkus von der Größe AA betrieben. Die Betriebsdauer ist für Zellen mit einer Nennladung von 2100 mAh angegeben. Der Batteriezustand wird immer im unteren rechten Displaybereich angezeigt. Falls die Batterie zu schwach ist, zeigt das Gerät dies so an, wie in Abbildung 2.1 dargestellt. Diese Anzeige erscheint für ein paar Sekunden, dann schaltet sich das Gerät ab.

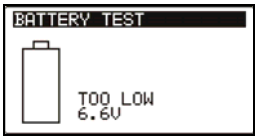


Abbildung 2.1: Anzeige bei entladener Batterie

Die Akkus werden immer dann aufgeladen, wenn der Netzteiladapter an das Gerät angeschlossen ist. Die Polarität der Anschlussbuchse ist in Abbildung 2.2 dargestellt. Eingebaute Schaltkreise steuern den Ladevorgang und gewährleisten eine maximale Lebensdauer der Akkus.

Abbildung 2.2: Polarität der Anschlussbuchse

Symbole:

	Anzeige des Ladevorgangs

Abbildung 2.3: Ladeanzeige

Sicherheitsrelevante Warnhinweise:

- Wenn das Gerät an eine Anlage angeschlossen ist, kann im Batteriefach des Geräts eine gefährliche Spannung vorherrschen! Beim Austausch der Batteriezellen oder vor dem Öffnen der Abdeckung für das Batterie-/Sicherungsfach trennen Sie jegliches Messzubehör vom Gerät ab und schalten Sie das Gerät aus.
- Stellen Sie sicher, dass die Batteriezellen richtig eingelegt sind, sonst funktioniert das Gerät nicht und die Batterien/Akkus könnten entladen werden.
- Laden Sie Alkaline-Batteriezellen nicht auf!
- Verwenden Sie nur den Netzteiladapter, der vom Hersteller oder Händler für die Prüfausrüstung geliefert wurde!

Hinweise:

- In das Gerät ist ein Ladegerät für Akkupacks eingebaut. Das heißt, dass die Akkus während des Ladens in Serie geschaltet sind. Die Akkus müssen gleichartig sein (gleicher Ladezustand, gleicher Typ und gleiches Alter).
- Wenn das Gerät für längere Zeit nicht benutzt wird, entnehmen Sie alle Batterien/Akkus aus dem Batteriefach.
- Es können Alkali-Batterien oder wieder aufladbare NiMH-Akkus (Größe AA) verwendet werden. METREL empfiehlt, nur Akkus mit einer Nennladung von 2100 mAh oder höher zu verwenden.
- Beim Aufladen von Akkus, die einen längeren Zeitraum (mehr als 6 Monate) nicht benutzt wurden, können unvorhersehbare chemische Prozesse auftreten. In diesem Fall empfiehlt METREL, den Lade/Entlade-Zyklus mindestens 2-4 Mal zu wiederholen.

- Wenn nach mehreren Lade/Entlade-Zyklen keine Verbesserung eintritt, muss jeder Akku überprüft werden (durch Vergleichen der Akkuspannungen, Prüfen der Akkus im Ladegerät usw.). Es ist sehr wahrscheinlich, dass nur einige der Akkus beschädigt sind. Nur ein verschiedenartiger Akku kann ein fehlerhaftes Verhalten des gesamten Akkupacks verursachen!
- Die oben beschriebenen Effekte dürfen nicht mit der normalen Abnahme der Akku-Nennladung über die Zeit verwechselt werden. Die Batterie verliert auch etwas an Nennladung, wenn sie wiederholt geladen/entladen wird. Diese Informationen werden mit den technischen Daten des Batterieherstellers geliefert.

2.3 Geltende Normen

Die Eurotest-Geräte werden gemäß den folgenden Vorschriften hergestellt und geprüft:

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	
EN 61326	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Anforderungen an die EMV Klasse B (Handgeräte für kontrollierte elektromagnetische Umgebungen)
Sicherheit (Niederspannungsrichtlinie)	
EN 61010-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 61010-2-030	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 2-030: Besondere Anforderungen an Prüf- und Messstromkreise
EN 61010-031	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 031: Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes Messzubehör zum Messen und Prüfen
EN 61010-2-032	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 2-032: Besondere Anforderungen an handgeführte und handbediente Stromsensoren für elektrische Prüf- und Messtechnik
Funktionalität	
EN 61557	Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1000 V und DC 1500 V - Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen Teil 1: Allgemeine Anforderungen Teil 2: Isolationswiderstand Teil 3: Schleifenwiderstand Teil 4: Widerstand von Erdungsleitern und Potentialausgleichsleitern Teil 5: Erdungswiderstand Teil 6: Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) in TT-und TN-Netzen Teil 7: Drehfeld Teil 10: Kombinierte Messgeräte Teil 12: Kombinierte Geräte zur Messung und Überwachung des Betriebsverhaltens
Bezugsnormen für elektrische Anlagen und Komponenten	
EN 61008	Fehlerstromschutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz für Hausinstallationen und ähnliche Anwendungen
EN 61009	Fehlerstromschutzschalter mit eingebautem Überstromschutz für Hausinstallationen und ähnliche Anwendungen
IEC 60364-4-41	Elektrische Anlagen von Gebäuden Teil 4-41 Schutzmaßnahmen - Schutz gegen elektrischen Schlag
BS 7671	Verdrahtungsvorschriften der IEE (IEE Wiring Regulations) (17. Ausgabe)
AS/NZS 3017	Elektrische Anlagen - Überprüfungsrichtlinien

Hinweis zu EN- und IEC-Normen:

- Der Text dieses Handbuchs enthält Verweise auf europäische Normen. Alle Normen der Serie EN 6XXXX (z. B. EN 61010) entsprechen den IEC-Normen mit der gleichen Nummer (z. B. IEC 61010) und unterscheiden sich nur durch die ergänzten Teile, welche durch das europäische Harmonisierungsverfahren notwendig sind.

3 Gerätebeschreibung

3.1 Bedienfeld auf der Vorderseite

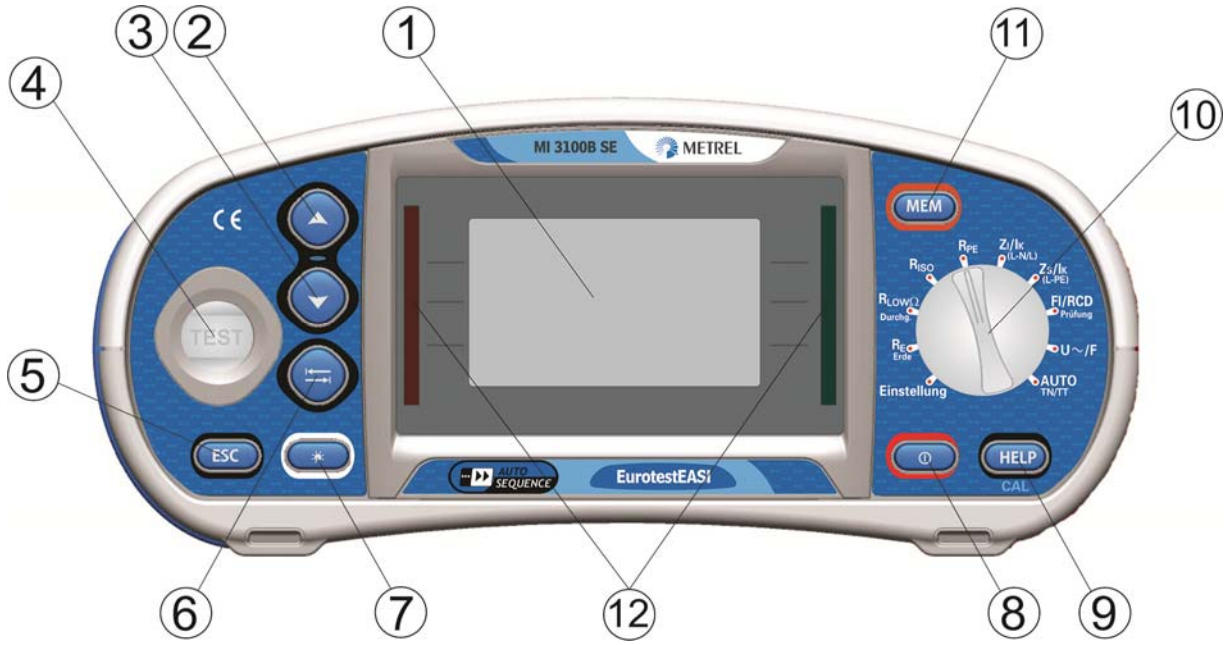


Abbildung 3.1: Bedienfeld auf der Vorderseite

Legende:

1	**LCD**	128 x 64 Punktmatrix-Display mit Hintergrundbeleuchtung.	
2	**AUFWÄRTS**	Verändert gewählte Parameter.	
3	**ABWÄRTS**		
4	**TEST**	TEST	Startet die Messungen.
			Dient auch als Berührungselektrode des Schutzleiters.
5	**ESC**	Geht eine Ebene zurück.	
6	**TAB**	Wählt die Parameter in der gewählten Funktion aus.	
7	**Hintergrundbeleuchtung, Kontrast**	Ändert die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung und den Kontrast.	
8	**EIN/AUS**	Schaltet das Gerät ein oder aus. Das Gerät schaltet sich 15 Minuten nach dem letzten Tastendruck automatisch aus.	
9	**HELP/CAL**	Bietet Zugang zu den Hilfe-Menüs. Kalibriert die Prüfleitungen bei den Durchgangsfunktionen.	
		Startet die Z_{REF}-Messung in der Unterfunktion „Spannungsabfall“.	
10	**Funktionswahlschalter**	Wählt die Prüf-/Messfunktion sowie die Einstellungen aus.	
11	**MEM**	Speichert/lädt den Speicher des Geräts.	
12	**Grüne LEDs** **Rote LEDs**	PASS/FAIL-Anzeige (BESTANDEN/NICHT BESTANDEN) für das Ergebnis.	

3.2 Anschlussfeld

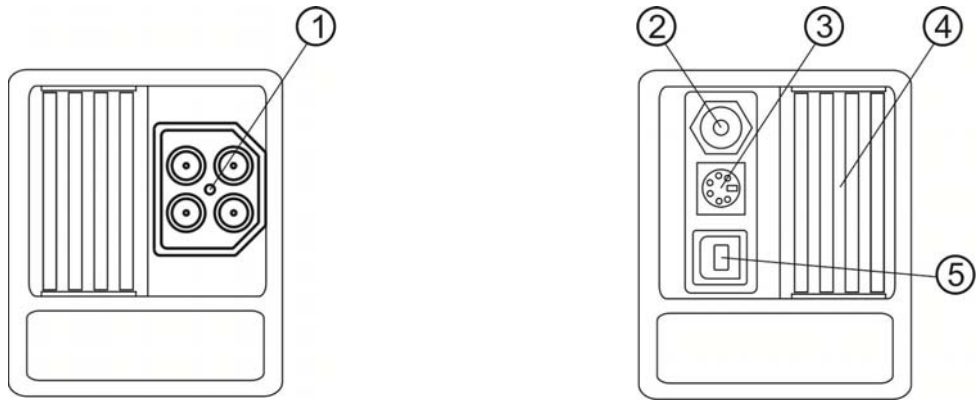


Abbildung 3.2: Anschlussfeld

Legende:

1	**Prüfanschluss**	Messeingänge/-ausgänge.
2	**Ladebuchse**	
3	**PS/2-Anschluss**	Kommunikation mit einem seriellen PC-Anschluss Anschluss an ein Barcode-/RFID-Lesegerät Anschluss eines Bluetooth-Dongles
4	**Schutzabdeckung**	
5	**USB-Anschluss**	Kommunikation mit einem USB (1.1)-Anschluss des PC.

Warnhinweise!

- Die maximal zulässige Spannung zwischen einem beliebigen Prüfanschluss und der Erde beträgt 600 V!
- Die maximal zulässige Spannung zwischen den Prüfanschlüssen am Prüfstecker beträgt 600 V!
- Die maximale, kurzzeitige Spannung des externen Netzteiladapters beträgt 14 V!

3.3 Rückseite

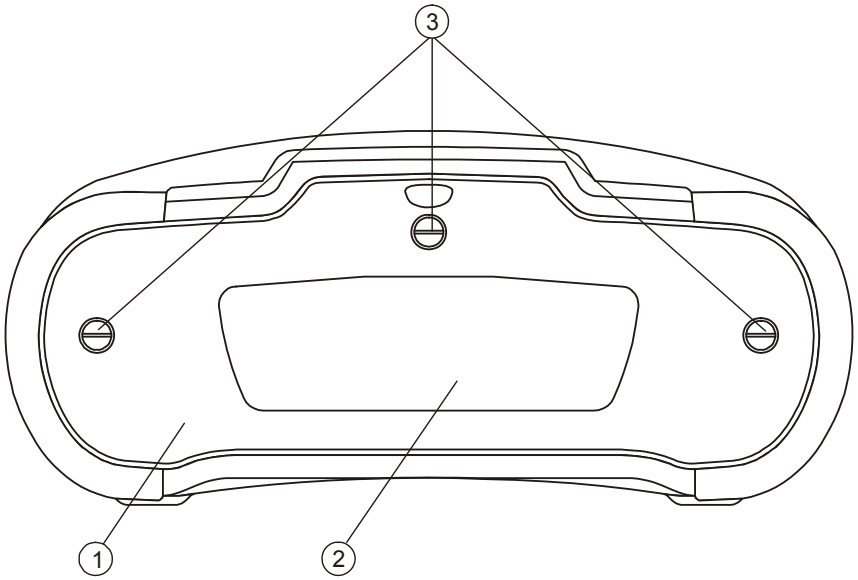
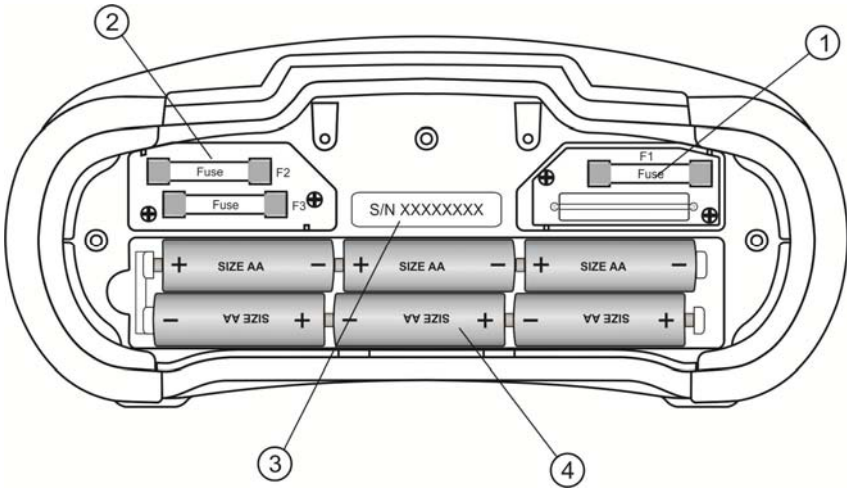


Abbildung 3.3: Rückseite

Legende:

1	**Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfachs**
2	**Informationsaufkleber**
3	**Befestigungsschrauben für die Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfachs**



F

Abbildung 3.4: Batterie- und Sicherungsfach

Legende:

1	**Sicherung F1**	M 315 mA / 250 V
2	**Sicherungen F2 und F3**	F 4 A / 500 V (Schaltvermögen 50 kA)
3	**Seriennummernschild**	
4	**Batteriezellen**	Größe AA, Alkali-Batterien/wieder aufladbare NiMH-Akkus

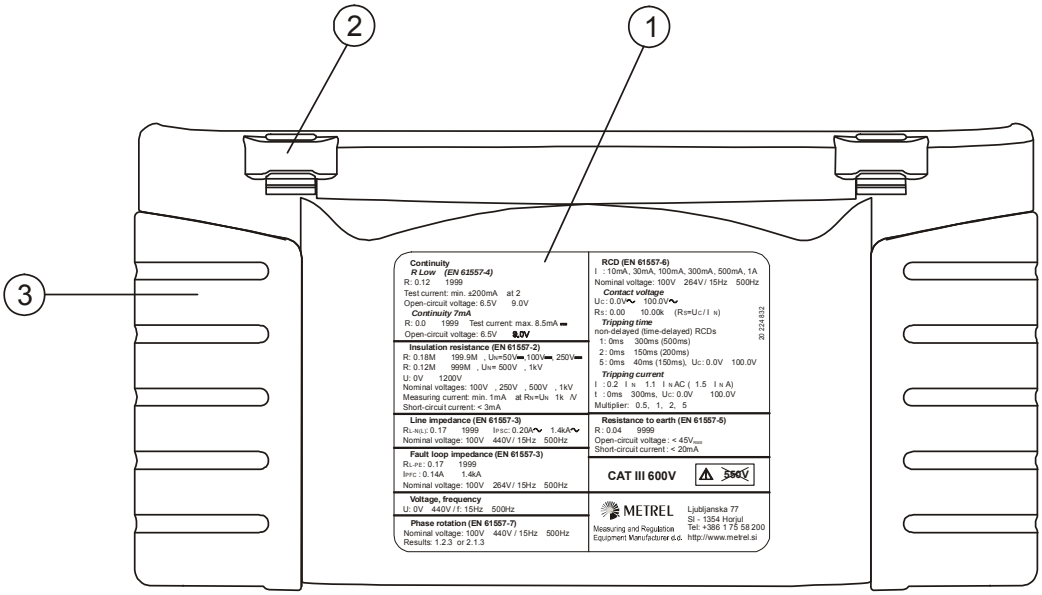

2
1
3
Continuity
R Low (EN 61557-4)
R: 0.12 1999
Test current: min. ±200mA at 2
Open-circuit voltage: 6.5V 9.0V
Continuity 7mA
R: 0.0 1999 Test current: max. 8.5mA
Open-circuit voltage: 6.5V 8.0V
Insulation resistance (EN 61557-2)
R: 0.18M 199.9M , UN=50V, 100V, 250V
R: 0.12M 999M , UN= 500V , 1kV
U: 0V 1200V
Nominal voltages: 100V , 250V , 500V , 1kV
Measuring current: min. 1mA at RN=UN 1k /V
Short-circuit current: < 3mA
Line impedance (EN 61557-3)
RL-N(L): 0.17 1999 IPSC: 0.20A 1.4kA
Nominal voltage: 100V 440V / 15Hz 500Hz
Fault loop impedance (EN 61557-3)
RL-PE: 0.17 1999
IPFC: 0.14A 1.4kA
Nominal voltage: 100V 264V / 15Hz 500Hz
Voltage, frequency
U: 0V 440V / f: 15Hz 500Hz
Phase rotation (EN 61557-7)
Nominal voltage: 100V 440V / 15Hz 500Hz
Results: 1.2.3 or 2.1.3
RCD (EN 61557-6)
I :10mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA, 1A
Nominal voltage: 100V 264V / 15Hz 500Hz
Contact voltage
UC: 0.0V 100.0V
RS: 0.00 10.00k (RS=UC/I N)
Tripping time
non-delayed (time-delayed) RCDs
1: 0ms 300ms (500ms)
2: 0ms 150ms (200ms)
5: 0ms 40ms (150ms), UC: 0.0V 100.0V
Tripping current
I :0.2 I N 1.1 I N AC (1.5 I N A)
t : 0ms 300ms, UC: 0.0V 100.0V
Multiplier: 0.5, 1, 2, 5
Resistance to earth (EN 61557-5)
R: 0.04 9999
Open-circuit voltage: < 45VDC
Short-circuit current: < 20mA
CAT III 600V
550V
METREL
Measuring and Regulation Equipment Manufacturer d.d.
Ljubljanska 77
SI - 1354 Horjul
Tel: +386 1 75 58 200
http://www.metrel.si
20 224 832

Abbildung 3.5: Unterseite

Legende:

1	**Informationsaufkleber**
2	**Tragriemenöffnungen**
3	**Seitenabdeckungen**

3.4 Tragen des Geräts

Der standardmäßig mitgelieferte Tragriemen ermöglicht das Tragen des Geräts auf verschiedene Weise. Auf der Grundlage seiner Tätigkeit kann der Bediener eine zweckmäßige Variante auswählen - siehe die folgenden Beispiele:

		Das Gerät hängt lediglich um den Hals des Bedieners - schnelles Abstellen und Umstellen.

	Das Gerät kann sogar in der gepolsterten Tragetasche benutzt werden - das Prüfkabel wird durch die Öffnung auf der Vorderseite an das Gerät angeschlossen.

3.4.1 Sichere Befestigung des Riemens

Sie können zwischen zwei Methoden wählen:

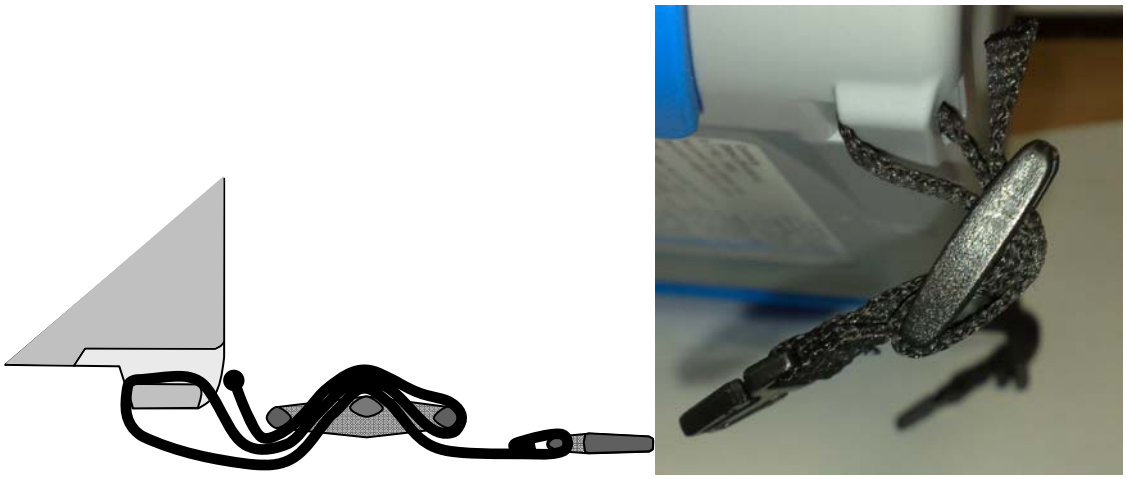


Abbildung 3.6: Erste Methode

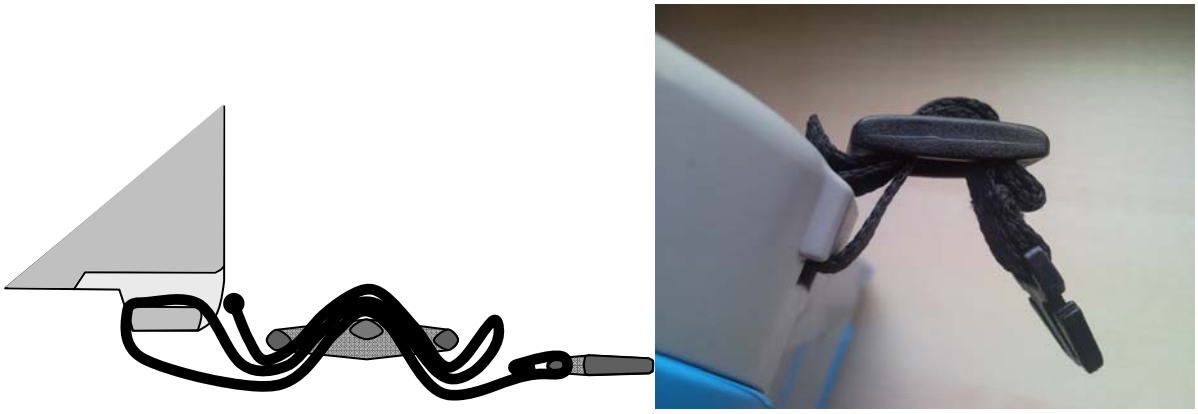


Abbildung 3.7: Alternative Methode

Überprüfen Sie bitte regelmäßig die Befestigung.

3.5 Gerätesatz und Zubehör

3.5.1 Standardsatz MI 3100B SE – EurotestEASI

- Gerät MI 3100B SE
- gepolsterte Tragetasche
- Prüfkabel mit Schukostecker
- Prüfleitung, 3 x 1,5 m
- Prüfspitzen, 3 Stück
- Krokodilklemmen, 3 Stück
- Tragriemensatz
- RS232-PS/2-Kabel
- USB-Kabel
- Satz NiMH-Akkus
- Netzteiladapter
- CD mit der Bedienungsanleitung, dem Handbuch „Leitfaden zur Überprüfung von Niederspannungsanlagen“ und der PC-Software EurolinkPRO.
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

3.5.2 Optionales Zubehör

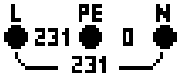
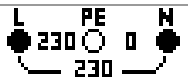
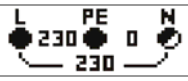
Eine Liste des optionalen Zubehörs, das auf Anfrage bei Ihrem Händler erhältlich ist, finden Sie im Anhang.

4 Bedienung des Geräts

4.1 Anzeige und akustische Signale

4.1.1 Spannungsmonitor

Der Spannungsmonitor zeigt online die Spannungen an den Prüfanschlüssen und Informationen über aktive Prüfanschlüsse im AC-Messmodus an.

	Die Online-Spannungen werden zusammen mit der Angabe der Prüfanschlüsse angezeigt. Für die gewählte Messung werden alle drei Prüfanschlüsse benutzt.
	Die Online-Spannungen werden zusammen mit der Angabe der Prüfanschlüsse angezeigt. Für die gewählte Messung werden die Prüfanschlüsse L und N benutzt.
	L und PE sind die aktiven Prüfanschlüsse; für einen korrekten Zustand der Eingangsspannung ist der N-Anschluss ebenfalls anzuschließen.
	Polarität der Prüfspannung, die an den Ausgangsanschlüssen L und N anliegt.

4.1.2 Batterieanzeige

Die Batterieanzeige zeigt den Ladezustand der Batterie und den Anschluss des externen Ladegeräts an.

	Batteriekapazitätsanzeige.
	Geringer Ladestand. Batterie ist zu schwach, um ein korrektes Ergebnis zu gewährleisten. Batteriezellen auswechseln oder Akkus wieder aufladen.
	Ladeprozess läuft (wenn der Netzteiladapter angeschlossen ist).

4.1.3 Meldungen

In dem Meldungsfeld werden Warnhinweise und Meldungen angezeigt.

	Messung läuft, die angezeigten Warnhinweise beachten.
	Die Bedingungen an den Eingangsanschlüssen gestatten den Beginn der Messung; sonstige, angezeigte Warnhinweise und Meldungen beachten.
	Die Bedingungen an den Eingangsanschlüssen gestatten nicht den Beginn der Messung; sonstige, angezeigte Warnhinweise und Meldungen beachten.
	RCD wurde während der Messung ausgelöst (im Rahmen der RCD-Funktionen).
	Gerät ist überhitzt. Die Messung ist zu unterlassen, bis die Temperatur unter den zulässigen Grenzwert sinkt.
	Ergebnis(se) kann (können) gespeichert werden.

	Während der Messung wurde hohes Störrauschen festgestellt. Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt.
	L und N wurden vertauscht.
	Achtung! An den Prüfanschlüssen liegt Hochspannung an.
	Achtung! Gefährliche Spannung am PE-Anschluss! Tätigkeiten sofort beenden und den Fehler/das Anschlussproblem beseitigen, bevor mit irgendwelchen Tätigkeiten fortgefahren wird!
	Prüfleitungswiderstand wurde bei der Durchgangsprüfung nicht kompensiert.
	Prüfleitungswiderstand wurde bei der Durchgangsprüfung kompensiert.
	Hoher Widerstand der Prüfsonden zur Erde. Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt.
	Gemessenes Signal liegt außerhalb des (eingegrenzten) Messbereichs. Ergebnisse sind beeinträchtigt.
	Schmelzsicherung F1 wurde ausgelöst.

4.1.4 Ergebnisse

	Messergebnis liegt innerhalb der voreingestellten Grenzwerte (PASS).
	Messergebnis liegt außerhalb der voreingestellten Grenzwerte (FAIL).
	Messung wurde abgebrochen. Warnhinweise und Meldungen beachten.

4.1.5 Akustische Signale

Akustisches Dauersignal	**Achtung!** *Am PE-Anschluss wurde eine gefährliche Spannung festgestellt.*

4.1.6 Hilfe-Bildschirme

HELP	Öffnet den Hilfe-Bildschirm.

Hilfe-Menüs stehen in allen Funktionen zur Verfügung. Das Hilfe-Menü enthält Schaltschemen für die Darstellung, wie das Gerät richtig an die elektrische Anlage angeschlossen wird. Nach Auswahl der von Ihnen gewünschten Messung drücken Sie die Taste HELP, um sich das dazugehörige Hilfe-Menü anzeigen zu lassen.

Tasten im Hilfe-Menü:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt den nächsten/vorherigen Hilfe-Bildschirm aus.
ESC/HELP/ Funktionswahlschalter	Verlässt das Hilfe-Menü.

Abbildung 4.1: Beispiele von Hilfe-Bildschirmen

4.1.7 Einstellungen der Hintergrundbeleuchtung und des Kontrasts

Mit der Taste HINTERGRUNDBELEUCHTUNG können die Hintergrundbeleuchtung und der Kontrast eingestellt werden.

Tippen	Wechselt zwischen den Intensitätsstufen der Hintergrundbeleuchtung.
Für **1 s** gepresst halten	Fixiert die hohe Intensität der Hintergrundbeleuchtung, bis das Gerät abgeschaltet wird oder die Taste erneut gedrückt wird.
Für **2 s** gepresst halten	Balkendiagramm für die LCD-Kontrasteinstellung wird angezeigt.

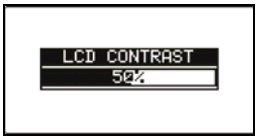


Abbildung 4.2: Menü der Kontrasteinstellung

Tasten für die Kontrasteinstellung:

ABWÄRTS	Verringert den Kontrast.
AUFWÄRTS	Erhöht den Kontrast.
TEST	Übernimmt den neuen Kontrast.
ESC	Beendet ohne Änderungen.

4.2 Funktionsauswahl

Für die Auswahl der Prüf-/Messfunktion, das Öffnen des Einstellungsmenüs und den Autotest-Modus muss der **FUNKTIONSWAHLSCHALTER** benutzt werden.

Funktionswahlschalter und Tasten:

Funktionswahlschalter	Wählt die Prüf-/Messfunktion, öffnet das Einstellungsmenü und wählt den Autotest-Modus.
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Unterfunktion in der gewählten Messfunktion aus.
TAB	Wählt die einzustellenden oder zu ändernden Prüfparameter aus.
TEST	Startet die gewählte Prüf-/Messfunktion.
MEM	Speichert die Messergebnisse/ruft die gespeicherten Ergebnisse ab.
ESC	Kehrt zurück.

Tasten im Feld **Prüfparameter**:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Ändert die gewählten Parameter.
TAB	Wählt die nächsten Messparameter aus.
Funktionswahlschalter	Wechselt zwischen den Hauptfunktionen.
MEM	Speichert die Messergebnisse/ruft die gespeicherten Ergebnisse ab.

Allgemeine Regel für die Aktivierung von **Parametern** für die Auswertung von Mess-/Prüfergebnissen:

Parameter	**AUS**	Keine Grenzwerte, Anzeige: _ _ _.
	EIN	**Wert(e)** – in Übereinstimmung mit dem gewählten Grenzwert werden die Ergebnisse als PASS (BESTANDEN) oder FAIL (NICHT BESTANDEN) gekennzeichnet.

Weitere Informationen zum Betrieb des Geräts mit den Messfunktionen finden Sie im Kapitel **5 Messungen**.

4.3 Einstellungen

Verschiedene Geräteoptionen können im Menü SETTINGS (EINSTELLUNGEN) eingestellt werden.

Es gibt folgende Optionen:

- Laden und löschen von gespeicherten Ergebnissen,
- Sprachauswahl,
- Einstellung von Datum und Uhrzeit,
- Auswahl der Bezugsnorm für RCD-Prüfungen,
- Eingabe des Isc-Faktors,
- Commander-Unterstützung,
- Einstellungen für Bluetooth-Kommunikation,
- Rückstellung des Geräts auf die Ausgangswerte.

Abbildung 4.3: Auswahlmöglichkeiten im Einstellungsmenü

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die entsprechende Option aus.
TEST	Gibt die gewählte Option ein.
Funktionswahlschalter	Kehrt ohne Änderungen zur gewählten Prüf-/Messfunktion zurück.

4.3.1 Speicher

In diesem Menü können die gespeicherten Daten abgerufen oder gelöscht werden. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 7 **Behandlung der Daten**.

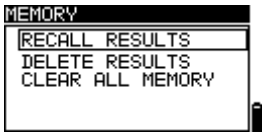


Abbildung 4.4: Speicheroptionen

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Option aus.
TEST	Gibt die gewählte Option ein.
ESC	Kehrt zum Einstellungsmenü zurück.
Funktionswahlschalter	Kehrt ohne Änderungen zur gewählten Prüf-/Messfunktion zurück.

4.3.2 Sprache

In diesem Menü kann die Sprache eingestellt werden.

Abbildung 4.5: Sprachauswahl

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Sprache aus.
TEST	Bestätigt die gewählte Sprache und kehrt zum Einstellungsmenü zurück.
ESC	Kehrt zum Einstellungsmenü zurück.
Funktionswahlschalter	Kehrt ohne Änderungen zur gewählten Prüf-/Messfunktion zurück.

4.3.3 Datum und Uhrzeit

In diesem Menü können das Datum und die Uhrzeit eingestellt werden.

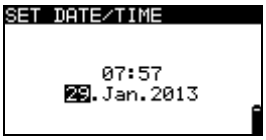


Abbildung 4.6: Einstellung von Datum und Uhrzeit

Tasten:

TAB	Wählt das zu ändernde Feld aus.
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Verändert das gewählte Feld.
TEST	Bestätigt das neue Datum/die neue Uhrzeit und beendet.
ESC	Kehrt zum Einstellungsmenü zurück.
Funktionswahlschalter	Kehrt ohne Änderungen zur gewählten Prüf-/Messfunktion zurück.

Hinweis:

- Wenn die Batterien/Akkus für länger als 1 Minute entfernt werden, gehen die Einstellungen für Datum und Uhrzeit verloren.

4.3.4 RCD- Prüfung

In diesem Menü kann die Norm eingestellt werden, welche für die RCD-Prüfungen verwendet wird.

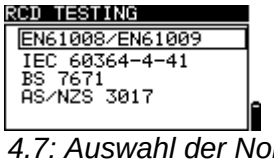


Abbildung 4.7: Auswahl der Norm für die RCD-Prüfung

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Norm aus.
TEST	Bestätigt die gewählte Norm.
ESC	Kehrt zum Einstellungsmenü zurück.
Funktionswahlschalter	Verlässt die gewählte Prüf-/Messfunktion ohne Änderungen.

Die maximalen Trennzeiten des RCD weichen in den verschiedenen Normen voneinander ab. Die in den jeweiligen Normen festgelegten Auslösezeiten sind unten aufgelistet.

Auslösezeiten gemäß EN 61008/EN 61009:

	½×$I_{\Delta N}$ *)	$I_{\Delta N}$	2×$I_{\Delta N}$	5×$I_{\Delta N}$
Allgemeine RCDs (unverzögert)	t_Δ> 300 ms	t_Δ< 300 ms	t_Δ< 150 ms	t_Δ< 40 ms
Selektive RCDs (verzögert)	t_Δ> 500 ms	130 ms < t_Δ< 500 ms	60 ms < t_Δ< 200 ms	50 ms < t_Δ< 150 ms

Auslösezeiten gemäß EN 60364-4-41:

	½×$I_{\Delta N}$ *)	$I_{\Delta N}$	2×$I_{\Delta N}$	5×$I_{\Delta N}$
Allgemeine RCDs (unverzögert)	t_Δ> 999 ms	t_Δ< 999 ms	t_Δ< 150 ms	t_Δ< 40 ms
Selektive RCDs (verzögert)	t_Δ> 999 ms	130 ms < t_Δ< 999 ms	60 ms < t_Δ< 200 ms	50 ms < t_Δ< 150 ms

Auslösezeiten gemäß BS 7671:

	½×$I_{\Delta N}$ *)	$I_{\Delta N}$	2×$I_{\Delta N}$	5×$I_{\Delta N}$
Allgemeine RCDs (unverzögert)	t_Δ> 1999 ms	t_Δ< 300 ms	t_Δ< 150 ms	t_Δ< 40 ms
Selektive RCDs (verzögert)	t_Δ> 1999 ms	130 ms < t_Δ< 500 ms	60 ms < t_Δ< 200 ms	50 ms < t_Δ< 150 ms

Auslösezeiten gemäß AS/NZS 3017**):

		½×$I_{\Delta N}$ *)	$I_{\Delta N}$	2×$I_{\Delta N}$	5×$I_{\Delta N}$	
RCD-Typ	$I_{\Delta N}$ [mA]	t_Δ	t_Δ	t_Δ	t_Δ	Anmerkung
I	≤ 10	> 999 ms	40 ms	40 ms	40 ms	Maximale Ausschaltzeit
II	> 10 ≤ 30		300 ms	150 ms	40 ms	
III	> 30		300 ms	150 ms	40 ms	
IV S	> 30	> 999 ms	500 ms	200 ms	150 ms	
			130 ms	60 ms	50 ms	Mindestzeit der Nichtbetätigung

*) Mindestprüfzeitraum für den Strom von ½×$I_{\Delta N}$, RCD darf nicht auslösen.
**) Prüfstrom und Messgenauigkeit entsprechen den Anforderungen der AS/NZS 3017.

Maximale Prüfzeiten hinsichtlich des gewählten Prüfstroms für ein allgemeines (unverzögertes) RCD

Norm	½×$I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	2×$I_{\Delta N}$	5×$I_{\Delta N}$
EN 61008/EN 61009	300 ms	300 ms	150 ms	40 ms
EN 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms
BS 7671	2000 ms	300 ms	150 ms	40 ms
AS/NZS 3017 (I, II, III)	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms

Maximale Prüfzeiten hinsichtlich des gewählten Prüfstroms für ein selektives (verzögertes) RCD

Norm	½×$I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	2×$I_{\Delta N}$	5×$I_{\Delta N}$
EN 61008/EN 61009	500 ms	500 ms	200 ms	150 ms
EN 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	200 ms	150 ms
BS 7671	2000 ms	500 ms	200 ms	150 ms
AS/NZS 3017 (IV)	1000 ms	1000 ms	200 ms	150 ms

4.3.5 Isc-Faktor

In diesem Menü kann der Isc-Faktor für die Berechnung des Kurzschlussstroms in den Messungen der Leitungsimpedanz und Schleifenimpedanz eingestellt werden.

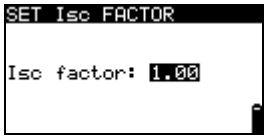


Abbildung 4.8: Auswahl des Isc-Faktors

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Stellt den Isc-Wert ein.
TEST	Bestätigt den Isc-Wert.
ESC	Kehrt zum Einstellungsmenü zurück.
Funktionswahlschalter	Kehrt ohne Änderungen zur gewählten Prüf-/Messfunktion zurück.

Der Kurzschlussstrom Isc in dem Versorgungssystem ist wichtig für die Auswahl oder Überprüfung von Leitungsschutzschaltern (Sicherungen, Überstromschutzvorrichtungen, RCDs).
Der Standardwert für den Isc-Faktor (ksc) ist 1,00. Der Wert muss entsprechend den lokalen Vorschriften eingestellt werden.
Der Einstellbereich für den Isc-Faktor reicht von 0,20 ÷ 3,00.

4.3.6 Commander-Unterstützung

In diesem Menü kann die Unterstützung für Remote-Commander-Geräte aktiviert oder deaktiviert werden.

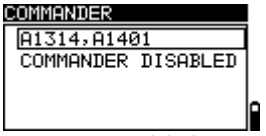


Abbildung 4.9: Auswahl der Commander-Unterstützung

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Commander-Option.
TEST	Bestätigt die gewählte Option.
ESC	Kehrt zum Einstellungsmenü zurück.
Funktionswahlschalter	Kehrt ohne Änderungen zur gewählten Prüf-/Messfunktion zurück.

Hinweis:

- Die Option zur Deaktivierung der Commander-Unterstützung dient dazu, die Remote-Tasten der Commander-Geräte zu sperren. Bei starken elektromagnetischen Störungen können im Betrieb des Commander-Geräts Unregelmäßigkeiten auftreten.

4.3.7 Kommunikation

In diesem Menü kann der Bluetooth-Dongle A1436 initialisiert und das Gerät zum Scannen von Barcodes gewählt werden.

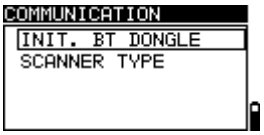


Abbildung 4.10: Kommunikationsmenü

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Option aus.
TEST	Bestätigt die gewählte Option.
ESC	Kehrt zum Einstellungsmenü zurück.
Funktionswahlschalter	Kehrt ohne Änderungen zur gewählten Prüf-/Messfunktion zurück.

Initialisierung des Bluetooth-Dongles
Der Bluetooth-Dongle muss initialisiert werden, wenn er das erste Mal zusammen mit dem Gerät verwendet wird. Während der Initialisierung stellt das Gerät die Parameter und den Namen des Dongles ein, um korrekt mit dem PC oder anderen Geräten über Bluetooth kommunizieren zu können.

Initialisierungsverfahren

- Schließen Sie den Bluetooth-Dongle A1436 an das Gerät an.
- Drücken Sie die **Taste RESET** am Bluetooth-Dongle A 1436 **für mindestens 10 Sekunden**.
- Wählen Sie ***INIT. BT DONGLE*** im ***Kommunikationsmenü*** und drücken Sie die **Taste TEST**.
- Warten Sie auf die Bestätigungsmeldungen und den Piepton. Wenn der Dongle korrekt initialisiert wurde, erscheint folgende Meldung: **EXTERNAL BT DONGLE SEARCHING OK! (SUCHE NACH EXTERNEM BT-DONGLE VERLIEF ERFOLGREICH!)**

Hinweise:

- Der Bluetooth-Dongle A1436 sollte immer initialisiert werden, bevor er das erste Mal mit dem Gerät verwendet wird.
- Falls der Dongle durch ein anderes Metrel-Gerät initialisiert wurde, wird er unter Umständen nicht korrekt funktionieren, wenn er wieder zusammen mit dem Gerät verwendet wird.
- Für weitere Informationen über die Kommunikation via Bluetooth wenden Sie sich dem Kapitel *7.6 Kommunikation* und der Bedienungsanleitung des A1436 zu.

Auswahl des Barcode-Lesertyps

In diesem Menü kann der Typ des Barcode-Lesers eingestellt werden. Es gibt folgende Optionen:

- Serieller Barcode-Leser
- Anwendung (App) auf Android-Geräten zum Lesen von Barcodes.

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Option aus.
TEST	Bestätigt die gewählte Option.
ESC	Kehrt zum Kommunikationsmenü zurück.
Funktionswahlschalter	Kehrt ohne Änderungen zur gewählten Prüf-/Messfunktion zurück.

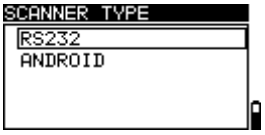


Abbildung 4.11: Menü für den Lesertyp

4.3.8 Grundeinstellungen

In diesem Menü können die Geräteeinstellungen, Messparameter und Grenzwerte auf die Ausgangswerte (Werkseinstellung) zurückgesetzt werden.

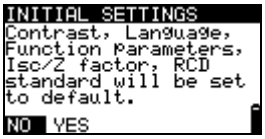


Abbildung 4.12: Dialog für die Grundeinstellungen

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Option aus [JA, NEIN].
TEST	Stellt die Standardeinstellungen wieder her (wenn JA gewählt wurde).
ESC	Kehrt zum Einstellungsmenü zurück.
Funktionswahlschalter	Kehrt ohne Änderungen zur gewählten Prüf-/Messfunktion zurück.

Warnhinweise:

- Die individuellen Einstellungen gehen verloren, wenn diese Option genutzt wird!
- Wenn die Batterien/Akkus für länger als 1 Minute entfernt werden, gehen die vom Kunden durchgeführten Einstellungen verloren.

Die Standardeinstellungen sind unten aufgeführt:

Geräteeinstellung	**Standardwert**
Sprache	Englisch
Kontrast	Wie im Einstellverfahren festgelegt und gespeichert
Isc-Faktor	1,00
RCD-Normen	EN 61008/EN 61009
Commander	A 1314, A 1401
Scannertyp	RS 232

Prüfmodus: Funktion Unterfunktion	Parameter/Grenzwert
ANLAGE:	
ERDUNGSWIDERSTAND	Kein Grenzwert
R ISO	Kein Grenzwert Utest = 500 V
Niederohmwiderstand R LOWΩ DURCHGANG	 Kein Grenzwert Kein Grenzwert, Akustisches Signal AUS
Rpe Rpe Rpe(rcd)	 Kein Grenzwert Kein Grenzwert
Z-LINE (Leitungsimpedanz) SPANNUNGSABFALL	Sicherungstyp: nicht gewählt ΔU: 4,0 % Z_{REF}: 0,00 Ω
Z-LOOP (Schleifenimpedanz)	Sicherungstyp: nicht gewählt
Zs rcd	Sicherungstyp: nicht gewählt

RCD	RCD t Nenndifferenzstrom: $I_{\Delta N}$=30 mA RCD-Typ: AC, unverzögert Anfangspolarität des Prüfstroms: ⏦ (0°) Grenzwert Berührungsspannung: 50 V Strommultiplikator: ×1
AUTOMATISCHE PRÜFFOLGEN:	
AUTO TT	SICHERUNG: Nicht gewählt Z_{REF}: --- ΔU: 4,0 % RCD: 30 mA, AC, unverzögert, ⏦ (0°) Uc: 50 V
AUTO TN (rcd)	SICHERUNG: Nicht gewählt Z_{REF}: --- ΔU: 4,0 % Rpe: Kein Grenzwert
AUTO TN	SICHERUNG: Nicht gewählt Z_{REF}: --- ΔU: 4,0 % Rpe: Kein Grenzwert

Hinweis:

- Die Grundeinstellungen (Reset des Geräts) können auch wieder hergestellt werden, indem die Taste TAB gedrückt wird, während das Gerät eingeschaltet wird.

5 Messungen

5.1 Spannung, Frequenz und Phasenfolge

Die Spannungs- und Frequenzmessung ist bei der Überwachung mittels Spannungsmonitor immer aktiv. In dem speziellen ***Menü VOLTAGE TRMS*** können die gemessene Spannung und Frequenz sowie Informationen zum erkannten Dreiphasenanschluss gespeichert werden. Die Messungen basieren auf der Norm EN 61557-7.

Weitere Informationen zu den Tastenfunktionen finden Sie im Kapitel ***4.2 Funktionsauswahl***.

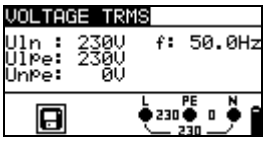


Abbildung 5.1: Spannung in einem Einphasensystem

Prüfparameter für die Spannungsmessung

Es sind keine Parameter einzustellen.

Anschlüsse für die Spannungsmessung

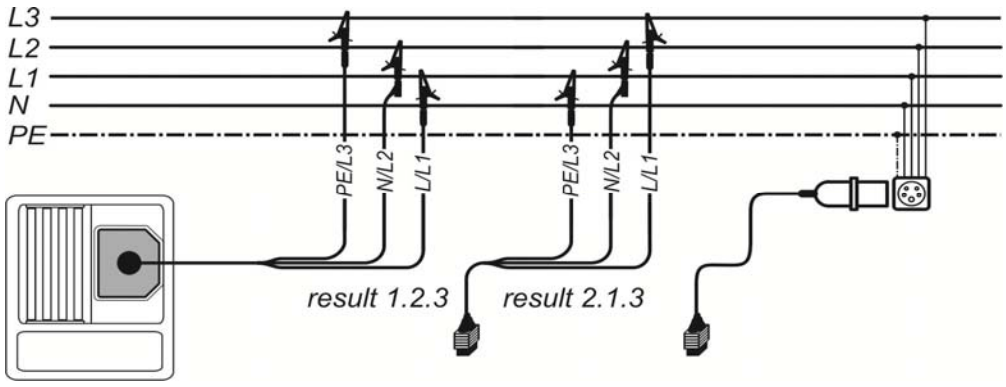


Abbildung 5.2: Anschluss der Dreileiter-Prüfleitung und des optionalen Adapters in einem Dreiphasensystem

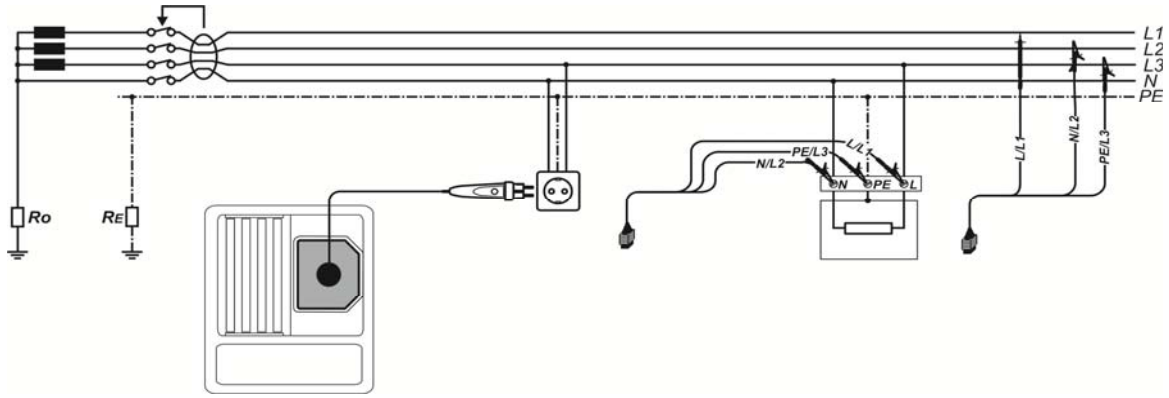


Abbildung 5.3: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der Dreileiter-Prüfleitung in einem Einphasensystem

Spannungsmessverfahren

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion V~/F .
- **Schließen** Sie das Prüfkabel an das Gerät **an**.
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen an den Prüfling **an** (siehe *Abbildungen 5.2* und *5.3*).
- **Speichern** Sie das Ergebnis der Spannungsmessung durch Drücken der Taste **MEM.**

Die Messung läuft unmittelbar nach Auswahl der Funktion V~/F .

Abbildung 5.4: Beispiele für eine Spannungsmessung in einem Dreiphasensystem

Angezeigte Ergebnisse für das Einphasensystem:

Uln..... Spannung zwischen Phasenleiter und Neutralleiter
Ulpe..... Spannung zwischen Phasenleiter und Schutzleiter
Unpe ..... Spannung zwischen Neutralleiter und Schutzleiter
f ..... Frequenz

Angezeigte Ergebnisse für das Dreiphasensystem:

U12..... Spannung zwischen den Phasen L1 und L2
U13..... Spannung zwischen den Phasen L1 und L3
U23..... Spannung zwischen den Phasen L2 und L3
1.2.3 ..... Korrekter Anschluss – Drehrichtung im Uhrzeigersinn
3.2.1 ..... Ungültiger Anschluss – Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn
f ..... Frequenz

5.2 Isolationswiderstand

Die Messung des Isolationswiderstands wird durchgeführt, um die Sicherheit vor einem elektrischen Schlag durch die Isolation hindurch zu gewährleisten. Typische Anwendungen sind:

- Isolationswiderstand zwischen den Leitern der Anlage,
- Isolationswiderstand nicht leitender Räume (Wände und Fußböden),
- Isolationswiderstand von Erdungskabeln und
- Widerstand halbleitender (antistatischer) Fußböden.

Weitere Informationen zu den Tastenfunktionen finden Sie im Kapitel ***4.2 Funktionsauswahl***.

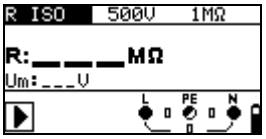


Abbildung 5.5: Isolationswiderstand

Prüfparameter für die Messung des Isolationswiderstands

Uiso	**Nennprüfspannung** [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V]
Grenzwert	**Mindestisolationswiderstand** [AUS; 0,01 MΩ ÷ 200 MΩ]

Prüfschaltungen für den Isolationswiderstand

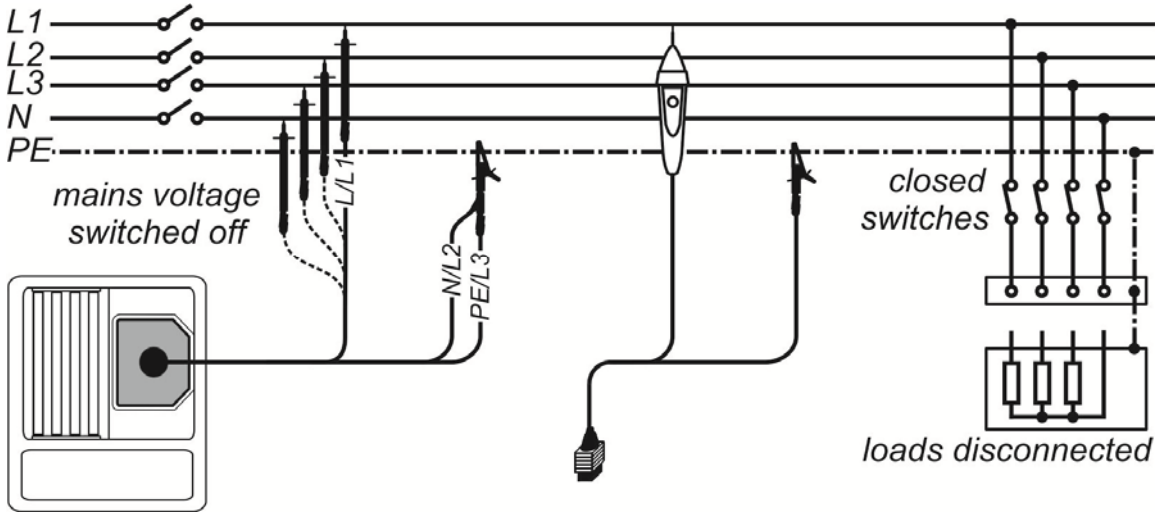


Abbildung 5.6: Anschluss der Dreileiter-Prüfleitung und der Commander-Prüfspitze

Verfahren zur Messung des Isolationswiderstands

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion R ISO .
- Stellen Sie die erforderliche **Prüfspannung** ein.
- Aktivieren Sie den **Grenzwert** und stellen Sie ihn ein (optional).
- **Trennen** Sie die geprüfte Anlage vom Versorgungsnetz (und entladen Sie im Bedarfsfall die Isolation).
- **Schließen** Sie das Prüfkabel an Gerät und Prüfling **an** (siehe *Abbildung 5.6*).
- Drücken Sie zur Durchführung der Messung die Taste **TEST** (Doppeltippen für eine kontinuierliche Messung und späteres Drücken, um die Messung zu beenden).
- Warten Sie nach dem Abschluss der Messung, bis der Prüfling vollständig entladen ist.
- **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste **MEM.**

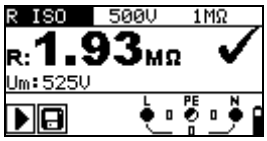


Abbildung 5.7: Beispiel für das Ergebnis einer Isolationswiderstandsmessung

Angezeigte Ergebnisse:

R..... Isolationswiderstand
Um..... Prüfspannung (tatsächlicher Wert)

5.3 Widerstand von Erdungsleitern und Potentialausgleichsleitern

Die Widerstandsmessung wird durchgeführt, um sicherzustellen, dass ein wirksamer Schutz vor elektrischen Schlägen mittels Erdungsanschluss und Potentialausgleich gewährleistet ist. Zwei Unterfunktionen stehen zur Verfügung:

- R LOWΩ (Niederohm) - Messung am Erdungsanschluss gemäß EN 61557-4 (200 mA) und
- CONTINUITY (Durchgang) - Kontinuierliche Widerstandsmessung mit 7 mA.

Weitere Informationen zu den Tastenfunktionen finden Sie im Kapitel ***4.2 Funktionsauswahl***.

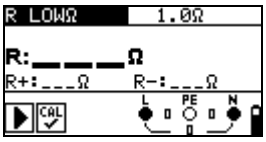


Abbildung 5.8: 200 mA Niederohmmessung

Prüfparameter für die Widerstandsmessung

Test	**Unterfunktion der Widerstandsmessung** [R LOWΩ, CONTINUITY]
Grenzwert	**Maximaler Widerstand** [AUS; 0,1 Ω ÷ 20,0 Ω]

Zusätzliche Prüfparameter für die **Unterfunktion Durchgang**

	Summer Ein (akustisches Signal, wenn der Widerstand unter dem eingestellten Grenzwert liegt) oder Aus

Zusätzliche Taste:

HELP	*Tippen*	Kalibriert die Prüfleitungen bei den Durchgangsfunktionen.
	Für 1 s gedrückt halten	Öffnet den Hilfe-Bildschirm

5.3.1 Niederohmmessung, 200 mA

Die Widerstandsmessung wird mit automatischem Polaritätswechsel bei der Prüfspannung durchgeführt.

Prüfschaltung für die Niederohmmessung

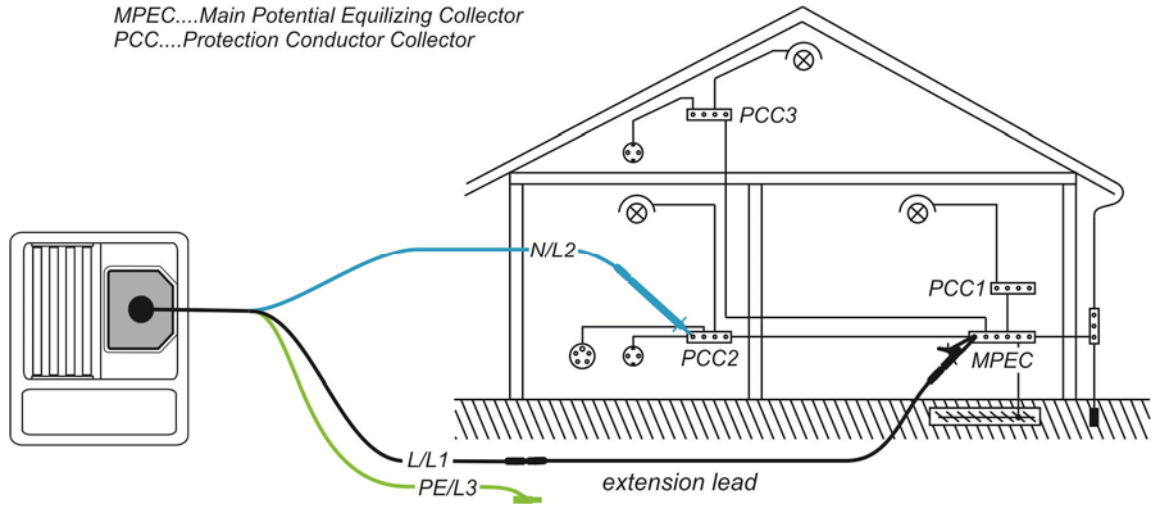


Abbildung 5.9: Anschluss der Dreileiter-Prüfleitung mit optionaler Verlängerungsleitung

Verfahren zur Niederohmmessung

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion R LOWΩ.
- Mit den Tasten **AUFWÄRTS/ABWÄRTS** setzen Sie die Unterfunktion auf R LOWΩ.
- Aktivieren Sie den **Grenzwert** und stellen Sie ihn ein (optional).
- **Schließen** Sie das Prüfkabel an das Gerät **an**.
- **Kompensieren** Sie den Widerstand der Prüfleitungen (schauen Sie im Bedarfsfall im Abschnitt *5.3.3 Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen* nach).
- **Trennen** Sie die zu prüfende Anlage vom Versorgungsnetz und entladen Sie diese.
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen an der entsprechenden Schutzleiterverdrahtung **an** (siehe *Abbildung 5.9*).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- **Speichern** Sie nach Abschluss der Messung das Ergebnis durch Drücken der Taste **MEM**.

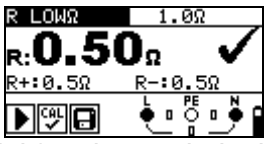


Abbildung 5.10: Beispiel für ein Ergebnis der Niederohmmessung

Angezeigtes Ergebnis:

R..... Niederohmwiderstand (R LOWΩ)
R+..... Ergebnis bei positiver Polarität
R-..... Ergebnis bei negativer Polarität

5.3.2 Kontinuierliche Widerstandsmessung mit niedrigem Strom

Im Allgemeinen dient diese Funktion als Ω-Meter mit niedrigem Prüfstrom. Die Messung erfolgt kontinuierlich und ohne Polaritätswechsel. Die Funktion kann auch zur Durchgangsprüfung an induktiven Bauteilen genutzt werden.

Prüfschaltung für die kontinuierliche Widerstandsmessung

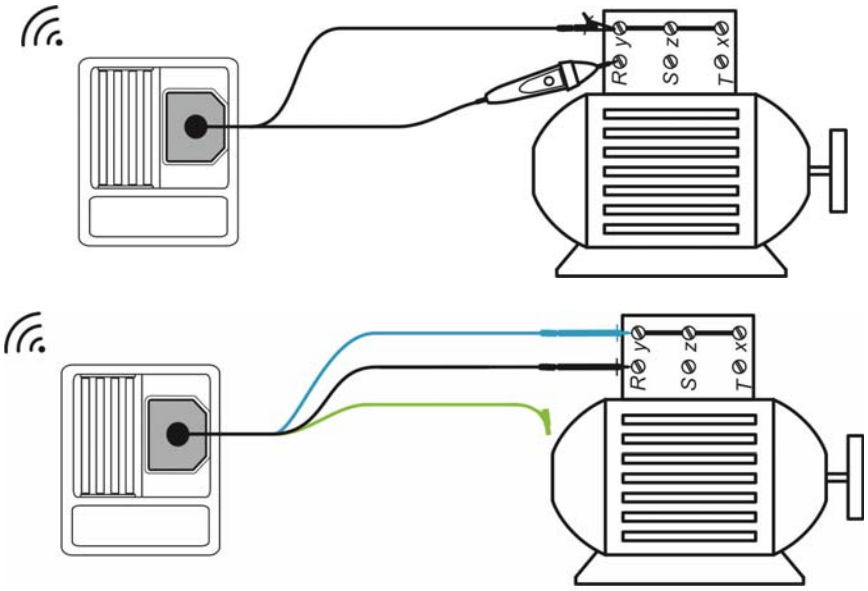


Abbildung 5.11: Anlegen der Commander-Prüfspitze und der Dreileiter-Prüfleitung

Verfahren für die kontinuierliche Widerstandsmessung

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion R_{LOW}.
- Mit den Tasten **AUFWÄRTS/ABWÄRTS** setzen Sie die Unterfunktion auf CONTINUITY.
- Aktivieren Sie den **Grenzwert** und stellen Sie ihn ein (optional).
- **Schließen** Sie das Prüfkabel an das Gerät **an**.
- **Kompensieren** Sie den Widerstand der Prüfleitungen (schauen Sie im Bedarfsfall im Abschnitt *5.3.3 Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen* nach).
- **Trennen** Sie das zu prüfende Objekt vom Versorgungsnetz und entladen Sie es.
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen an das zu prüfende Objekt **an** (siehe *Abbildung 5.11*).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um eine kontinuierliche Messung durchzuführen.
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung zu beenden.
- **Speichern** Sie nach Abschluss der Messung das Ergebnis durch Drücken der Taste **MEM**.

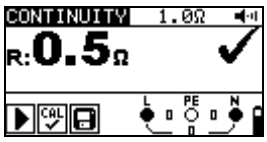


Abbildung 5.12: Beispiel für eine kontinuierliche Widerstandsmessung

Angezeigtes Ergebnis:

R..... Widerstand

5.3.3 Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen

Dieses Kapitel beschreibt, wie die Prüfleitungswiderstände bei beiden Durchgangsfunktionen, R LOWΩ und CONTINUITY, kompensiert werden. Eine Kompensation ist notwendig, um den Einfluss des Widerstands der Prüfleitungen und der Innenwiderstände des Geräts auf den gemessenen Widerstand zu eliminieren. Daher ist die Leitungskompensation eine sehr wichtige Funktion, um ein korrektes Ergebnis zu erhalten.

Nach erfolgreicher Durchführung der Kompensation wird das Symbol CAL ✓ angezeigt.

Schaltungen zum Kompensieren des Widerstands der Prüfleitungen

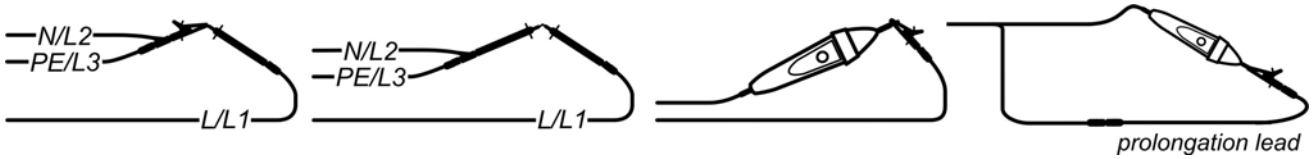


Abbildung 5.13: Kurzgeschlossene Prüfleitungen

Verfahren zur Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen

- Wählen Sie die Funktion R LOWΩ oder CONTINUITY.
- **Schließen** Sie das Prüfkabel am Gerät **an** und schließen Sie die Prüfleitungen miteinander kurz (*siehe Abbildung 5.13*).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Widerstandsmessung durchzuführen.
- Drücken Sie die Taste **CAL**, um die Leitungswiderstände zu kompensieren.

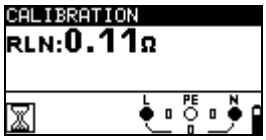


Abbildung 5.14: Ergebnisse mit alten Kalibrierungswerten

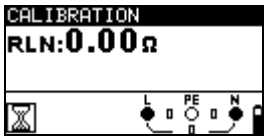


Abbildung 5.15: Ergebnisse mit neuen Kalibrierungswerten

Hinweis:

- Der höchste Wert für die Leitungskompensation beträgt 5 Ω. Wenn der Widerstand höher ist, wird der Kompensationswert auf den Standardwert zurückgesetzt.

  CAL ✗ wird angezeigt, wenn kein Kalibrierungswert gespeichert wurde.

5.4 Prüfen von RCDs

Zur Überprüfung des (der) RCD(s) in RCD-geschützten Anlagen sind verschiedene Prüfungen und Messungen erforderlich. Die Messungen beruhen auf der Norm EN 61557-6.
Folgende Messungen und Prüfungen (Unterfunktionen) können durchgeführt werden:

- Berührungsspannung,
- Auslösezeit,
- Auslösestrom und
- RCD-Autotest.

Weitere Informationen zu den Tastenfunktionen finden Sie im Kapitel ***4.2 Funktionsauswahl***.

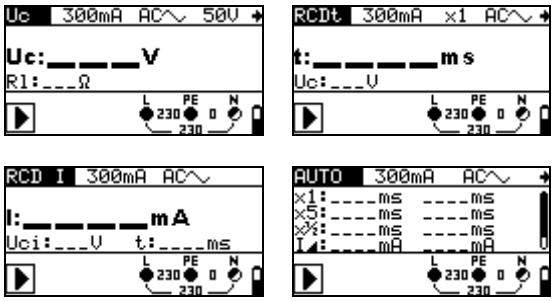


Abbildung 5.16: RCD-Prüfungen

Prüfparameter für RCD-Prüfung und -Messung

TEST	**Prüfung der RCD-Unterfunktion** [Uc, RCDt, RCD I, AUTO]
$I_{\square N}$	**Angegebene Fehlerstromempfindlichkeit des RCD** $I_{\Delta N}$ [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
type	**RCD-Typ** [AC, A, F, B, B+]. **Anfangspolarität** [~, ⌒, ⌒, ⌐, ⊕, ⊖]. **Merkmale und PRCD-Auswahl** [selektiv S, allgemein unverzögert □].
MUL	**Multiplikationsfaktor für den Prüfstrom** [½, 1, 2, 5 $I_{\Delta N}$].
Ulim	**Konventioneller Grenzwert für die Berührungsspannung** [25 V, 50 V].

Hinweise:

- Ulim kann nur in der Unterfunktion Uc gewählt werden.
- Selektive (verzögerte) RCDs haben ein verzögertes Ansprechverhalten. Da die Berührungsspannung-Vorprüfung oder andere RCD-Prüfungen das verzögerte RCD beeinflussen, benötigt es eine gewisse Zeit, um wieder seinen Normalzustand einzunehmen. Daher wird standardmäßig eine Zeitverzögerung von 30 s eingefügt, bevor die Auslöseprüfung durchgeführt wird.

Anschlüsse zum Prüfen eines RCD

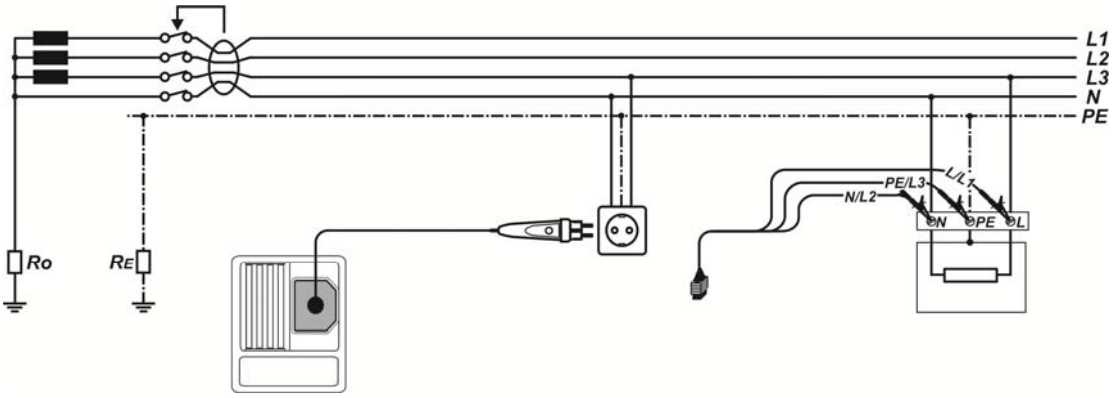


Abbildung 5.17: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der Dreileiter-Prüfleitung

5.4.1 Berührungsspannung (RCD Uc)

Ein Strom, der in dem PE-Anschluss fließt, verursacht einen Spannungsabfall am Erdungswiderstand, d. h. eine Spannungsdifferenz zwischen dem Potentialausgleich (PE) und der Erde. Diese Spannungsdifferenz wird Berührungsspannung genannt und ist an allen zugänglichen, mit dem Schutzleiter verbundenen, leitenden Teilen vorhanden. Sie muss immer niedriger sein als der herkömmliche Sicherheitsgrenzwert für die Spannung.

Die Berührungsspannung wird mit einem Prüfstrom gemessen, der niedriger als ½ $I_{\Delta N}$ ist, um das Auslösen des RCD zu vermeiden, und wird dann auf den Nennwert $I_{\Delta N}$. normiert.

Messverfahren für die Berührungsspannung

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion FI/RCD .
- Mit den Tasten **AUFWÄRTS/ABWÄRTS** setzen Sie die Unterfunktion auf Uc.
- Stellen Sie (im Bedarfsfall) die **Prüfparameter** ein.
- **Schließen** Sie das Prüfkabel an das Gerät **an**.
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen an den Prüfling **an** (*siehe Abbildung* 5.17).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste **MEM.**

Das Ergebnis der Berührungsspannung bezieht sich auf den Nennfehlerstrom des RCD und wird mit einem geeigneten Faktor multipliziert (in Abhängigkeit vom RCD-Typ und der Art des Prüfstroms). Um eine negative Ergebnistoleranz zu vermeiden, kommt der Faktor 1,05 zur Anwendung. In *Tabelle 5.1* finden Sie detaillierte Berechnungsfaktoren für die Berührungsspannung.

RCD-Typ		Berührungsspannung Uc proportional zu	Nennwert $I_{\Delta N}$
AC	☐	$1{,}05\times I_{\Delta N}$	beliebig
AC	Ⓢ	$2\times1{,}05\times I_{\Delta N}$	
A, F	☐	$1{,}4\times1{,}05\times I_{\Delta N}$	≥ 30 mA
A, F	Ⓢ	$2\times1{,}4\times1{,}05\times I_{\Delta N}$	
A, F	☐	$2\times1{,}05\times I_{\Delta N}$	< 30 mA
A, F	Ⓢ	$2\times2\times1{,}05\times I_{\Delta N}$	
B, B+	☐	$2\times1{,}05\times I_{\Delta N}$	beliebig
B, B+	Ⓢ	$2\times2\times1{,}05\times I_{\Delta N}$	

Tabelle 5.1: Beziehung zwischen Uc und $I_{\Delta N}$

Der Schleifenwiderstand ist ein Anhaltswert und wird aus dem Uc-Ergebnis (ohne zusätzliche Proportionalitätsfaktoren) berechnet nach: $R_L = \frac{U_C}{I_{\Delta N}}$.

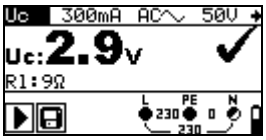


Abbildung 5.18: Beispiel für die Ergebnisse einer Berührungsspannungsmessung

Angezeigte Ergebnisse:

Uc.....Berührungsspannung
Rl.....Fehlerschleifenwiderstand

5.4.2 Auslösezeit (RCDt)

Die Messung der Auslösezeit überprüft die Empfindlichkeit des RCD bei verschiedenen Fehlerströmen.

Verfahren für die Messung der Auslösezeit

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion FI/RCD .
- Mit den Tasten **AUFWÄRTS/ABWÄRTS** wählen Sie die Unterfunktion RCDt.
- Stellen Sie (im Bedarfsfall) die **Prüfparameter** ein.
- **Schließen** Sie das Prüfkabel an das Gerät **an**.
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen an den Prüfling **an** (*siehe Abbildung* 5.17).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste **MEM.**

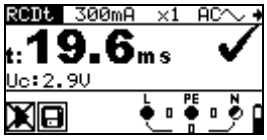


Abbildung 5.19: Beispiel für die Messergebnisse der Auslösezeit

Angezeigte Ergebnisse:

t .....Auslösezeit
Uc.....Berührungsspannung für den Nennwert $I_{\Delta N}$

5.4.3 Auslösestrom (RCD I)

Zum Prüfen der Sensibilitätsschwelle für das Auslösen des RCD wird ein kontinuierlich ansteigender Fehlerstrom verwendet. Das Gerät erhöht den Prüfstrom in kleinen Schritten innerhalb des entsprechenden Bereichs wie folgt:

RCD-Typ	**Anstiegsbereich**		**Wellenform**
	Startwert	**Endwert**	
AC	$0,2\times I_{\Delta N}$	$1,1\times I_{\Delta N}$	Sinuswelle
A, F ($I_{\Delta N}\geq$ 30 mA)	$0,2\times I_{\Delta N}$	$1,5\times I_{\Delta N}$	gepulst
A, F ($I_{\Delta N}$ = 10 mA)	$0,2\times I_{\Delta N}$	$2,2\times I_{\Delta N}$	
B, B+	$0.2\times I_{\Delta N}$	$2.2\times I_{\Delta N}$	DC

Der maximale Prüfstrom ist I_{Δ} (Auslösestrom) oder der Endwert für den Fall, dass das RCD nicht auslöste.

Verfahren für die Messung des Auslösestroms

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion FI/RCD .
- Mit den Tasten **AUFWÄRTS/ABWÄRTS** setzen Sie die Unterfunktion auf RCD I.
- Stellen Sie (im Bedarfsfall) die **Prüfparameter** ein.
- **Schließen** Sie das Prüfkabel an das Gerät **an**.
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen an den Prüfling **an** (*siehe Abbildung* 5.17).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste **MEM.**

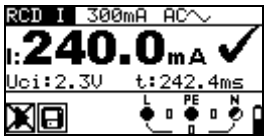


Abbildung 5.20: Beispiel für ein Ergebnis der Auslösestrommessung

Angezeigte Ergebnisse:

I .....Auslösestrom
Uci.....Berührungsspannung beim Auslösestrom I oder Endwert, falls das RCD nicht auslöste
t .....Auslösezeit

5.4.4 RCD-Autotest

Die Funktion RCD-Autotest ist dazu bestimmt, eine vollständige RCD-Prüfung (Auslösezeit bei verschiedenen Fehlerströmen, Auslösestrom und Berührungsspannung) anhand einer Reihe von automatischen Prüfungen durchzuführen, die vom Gerät gesteuert werden.

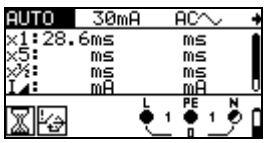
Zusätzliche Taste:

HELP	*Tippen*	Wechselt zwischen oberem und unterem Teil des Ergebnisfelds.
	Für 1 s gedrückt halten	Öffnet den Hilfe-Bildschirm

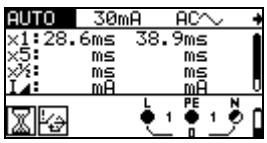
Verfahren des RCD-Autotests

Schritte des RCD-Autotests	**Anmerkungen**
❑ Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion FI/RCD . ❑ Mit den Tasten **AUFWÄRTS/ABWÄRTS** wählen Sie die Unterfunktion AUTO. ❑ Stellen Sie (im Bedarfsfall) die **Prüfparameter** ein. ❑ **Schließen** Sie das Prüfkabel an das Gerät **an**. ❑ **Schließen** Sie die Prüfleitungen an den Prüfling **an** (*siehe Abbildung* 5.17). ❑ Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.	Start der Prüfung
❑ Prüfung mit $I_{\Delta N}$, 0° (Schritt 1).	RCD sollte auslösen
❑ **RCD reaktivieren.** ❑ Prüfung mit $I_{\Delta N}$, 180° (Schritt 2).	RCD sollte auslösen
❑ **RCD reaktivieren.** ❑ Prüfung mit $5\times I_{\Delta N}$, 0° (Schritt 3).	RCD sollte auslösen
❑ **RCD reaktivieren.** ❑ Prüfung mit $5\times I_{\Delta N}$, 180° (Schritt 4).	RCD sollte auslösen
❑ **RCD reaktivieren.** ❑ Prüfung mit $½\times I_{\Delta N}$, 0° (Schritt 5). ❑ Prüfung mit $½\times I_{\Delta N}$, 180° (Schritt 6).	RCD sollte nicht auslösen RCD sollte nicht auslösen
❑ Prüfung mit Auslösestrom, 0° (Schritt 7).	RCD sollte auslösen
❑ **RCD reaktivieren.** ❑ Prüfung mit Auslösestrom, 180° (Schritt 8).	RCD sollte auslösen
❑ **RCD reaktivieren.** ❑ **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste **MEM.**	Ende der Prüfung

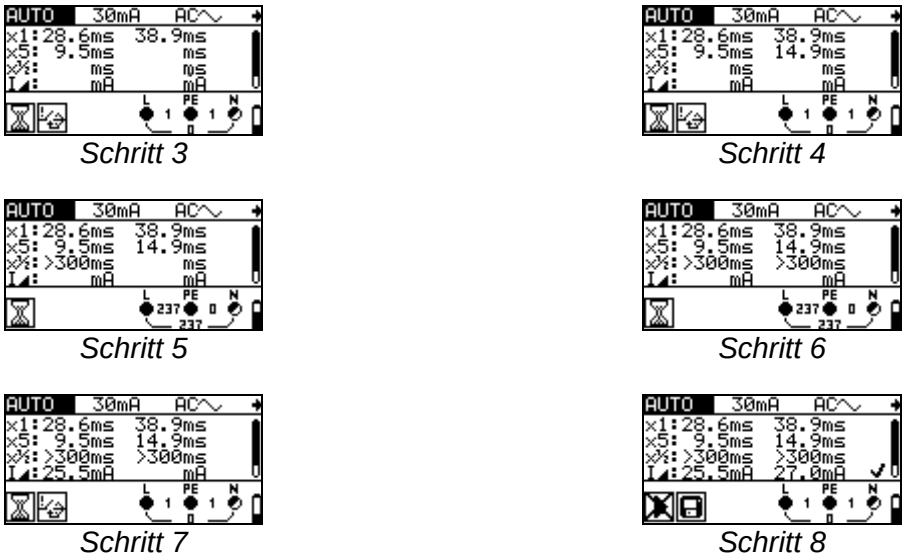
Beispiele für Ergebnisse:



Schritt 1



Schritt 2



Schritt 3 *Schritt 4*

Schritt 5 *Schritt 6*

Schritt 7 *Schritt 8*

Abbildung 5.21: Einzelschritte im RCD-Autotest

Oben *Unten*

Abbildung 5.22: Die zwei Teile des Ergebnisfelds beim RCD-Autotest

Angezeigte Ergebnisse:

x1 .....Schritt 1 Auslösezeit (I_Δ=$I_{\Delta N}$, 0º)
x1 .....Schritt 2 Auslösezeit (I_Δ=$I_{\Delta N}$, 180º)
x5 .....Schritt 3 Auslösezeit (I_Δ=5×$I_{\Delta N}$, 0º)
x5 .....Schritt 4 Auslösezeit (I_Δ=5×$I_{\Delta N}$, 180º)
x½ .....Schritt 5 Auslösezeit (I_Δ=½×$I_{\Delta N}$, 0º)
x½ .....Schritt 6 Auslösezeit (I_Δ=½×$I_{\Delta N}$, 180º)
I⊿ .....Schritt 7 Auslösestrom (0º)
I⊿ .....Schritt 8 Auslösestrom (180º)
Uc.....Berührungsspannung für den Nennwert $I_{\Delta N}$

Hinweise:

- Der Ablauf des Autotests wird sofort gestoppt, wenn ein unzulässiger Zustand festgestellt wird, z. B. eine zu hohe Uc oder eine Auslösezeit außerhalb der Grenzwerte.
- Der Autotest wird ohne die x5-Tests abgeschlossen, falls die RCD-Typen A und F mit Nennfehlerströmen $I_{\Delta N}$ = 300 mA, 500 mA und 1000 mA geprüft werden. In diesem Fall gilt der Autotest als bestanden, wenn alle anderen Prüfungen bestanden werden; die Angaben für x5 werden weggelassen.
- Beim selektiven RCD-Typ werden die Empfindlichkeitsprüfungen (I⊿, Schritte 7 und 8) weggelassen.
- Die Auslösungszeit für B- und B+-RCDs in der AUTO-Funktion erfolgt mit sinusförmigem Prüfstrom, während die Auslösestrommessungen mit DC-Prüfstrom durchgeführt werden.

5.5 Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom

Die Fehlerschleife ist eine Schleife, zu der die Spannungsquelle, die Leitungsverdrahtung und der PE-Rückleiter zur Spannungsquelle gehören. Das Gerät misst die Impedanz der Schleife und berechnet den Kurzschlussstrom. Diese Messung entspricht den Anforderungen der Norm EN 61557-3.

Weitere Informationen zu den Tastenfunktionen finden Sie im Kapitel ***4.2 Funktionsauswahl***.

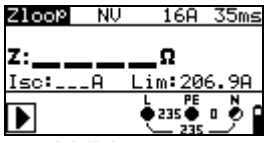


Abbildung 5.23: Fehlerschleifenimpedanz

Prüfparameter für die Messung der Fehlerschleifenimpedanz

Test	Auswahl der **Unterfunktion Fehlerschleifenimpedanz** [Zloop, Zs rcd]
Fuse type	Auswahl des **Sicherungstyps** [---, NV, gG, B, C, K, D]
Fuse I	**Nennstrom** der gewählten Sicherung
Fuse T	**Maximale Auslösezeit** der gewählten Sicherung
Lim	**Mindestkurzschlussstrom** für die gewählte Sicherung

Die Referenzdaten für die Sicherungen finden Sie im Anhang A.

Schaltungen für die Messung der Fehlerschleifenimpedanz

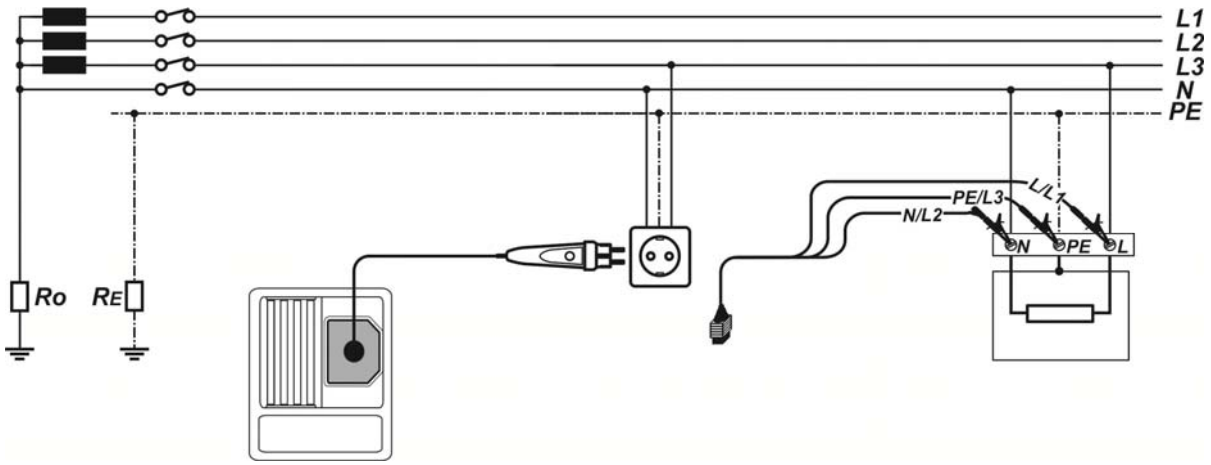


Abbildung 5.24: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der Dreileiter-Prüfleitung

Verfahren zur Messung der Fehlerschleifenimpedanz

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion Zs/Ik .
- Mit den Tasten **AUFWÄRTS/ABWÄRTS** wählen Sie die Unterfunktion Zloop oder Zs rcd .
- Wählen Sie die **Prüfparameter** (optional).
- **Schließen** Sie das Prüfkabel an das Gerät **an**.
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen an den Prüfling **an** (siehe *Abbildungen 5.17* und *5.24*).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste **MEM.**

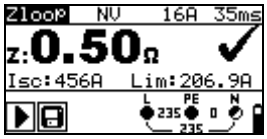


Abbildung 5.25: Beispiel für das Ergebnis einer Schleifenimpedanzmessung

Angezeigte Ergebnisse:

Z ..... Fehlerschleifenimpedanz
Isc ..... Unbeeinflusster Fehlerstrom
Lim ..... Unterer Grenzwert des unbeeinflussten Kurzschlussstroms

Der unbeeinflusste Fehlerstrom I_{SC} wird aus der gemessenen Impedanz folgendermaßen berechnet:

$$I_{SC} = \frac{Un \times k_{SC}}{Z}$$

Dabei sind:
Un ..... die Nennspannung $U_{L\text{-}PE}$ (siehe Tabelle unten),
ksc ..... der Korrekturfaktor für Isc (siehe Kapitel *4.3.5 Isc-Faktor*).

U_n	Bereich der Eingangsspannung (L-PE)
110 V	(93 V ≤ $U_{L\text{-}PE}$≤ 134 V)
230 V	(185 V ≤ $U_{L\text{-}PE}$≤ 266 V)

Hinweise:

- Starke Schwankungen der Netzspannung können die Messergebnisse beeinflussen (das Zeichen für Rauschen wird im Meldungsfeld angezeigt). In diesem Fall wird empfohlen, einige Messungen zu wiederholen, um zu überprüfen, ob die Anzeigen stabil sind.
- Diese Messung löst in RCD-geschützten elektrischen Anlagen das RCD aus, wenn die Prüfung Zloop (Schleifenwiderstand) gewählt wird.
- Wählen Sie die Zs rcd-Messung, um ein Auslösen des RCDs in einer RCD-geschützten Anlage zu vermeiden.

5.6 Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom /Spannungsabfall

Die Leitungsimpedanz wird in einer Schleife gemessen, die aus der Netzspannungsquelle und der Leitungsverdrahtung besteht. Die Messung der Leitungsimpedanz entspricht den Anforderungen der Norm EN 61557-3.
Mit der Unterfunktion „Spannungsabfall“ soll überprüft werden, ob eine Spannung in der Anlage über den zulässigen Niveaus bleibt, wenn der höchste Strom im Stromkreis fließt. Der höchste Strom wird als Nennstrom der Stromkreissicherung definiert. Die Grenzwerte werden in der Norm EN 60364-5-52 beschrieben.

Unterfunktionen:

- Z LINE - Messung der Leitungsimpedanz gemäß EN 61557-3 und
- ΔU – Messung des Spannungsabfalls.

Weitere Informationen zu den Tastenfunktionen finden Sie im Kapitel ***4.2 Funktionsauswahl***.

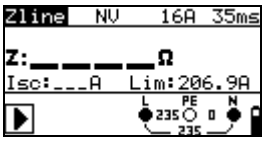


Abbildung 5.26: Leitungsimpedanz

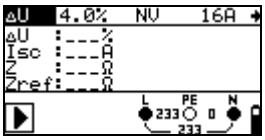


Abbildung 5.27: Spannungsabfall

Prüfparameter für die Messung der Leitungsimpedanz

Test	**Auswahl der Unterfunktion Leitungsimpedanz** [Zline] **oder** Spannungsabfall [ΔU]
FUSE type	Auswahl des **Sicherungstyps** [---, NV, gG, B, C, K, D]
FUSE I	**Nennstrom** der gewählten Sicherung
FUSE T	**Maximale Auslösezeit** der gewählten Sicherung
Lim	**Mindestkurzschlussstrom** für die gewählte Sicherung.

Die Referenzdaten für die Sicherungen finden Sie im Anhang A.

Zusätzliche Prüfparameter für die Messung des Spannungsabfalls

ΔU_{MAX}	**Maximaler Spannungsabfall** [3,0 % ÷ 9,0 %].

Zusätzliche Taste:

HELP/CAL	*Tippen*	Misst den Zref-Wert für die ΔU-Funktion.
	Für 1 s gedrückt halten	Öffnet den Hilfe-Bildschirm.

5.6.1 Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom

Schaltungen für die Messung der Leitungsimpedanz

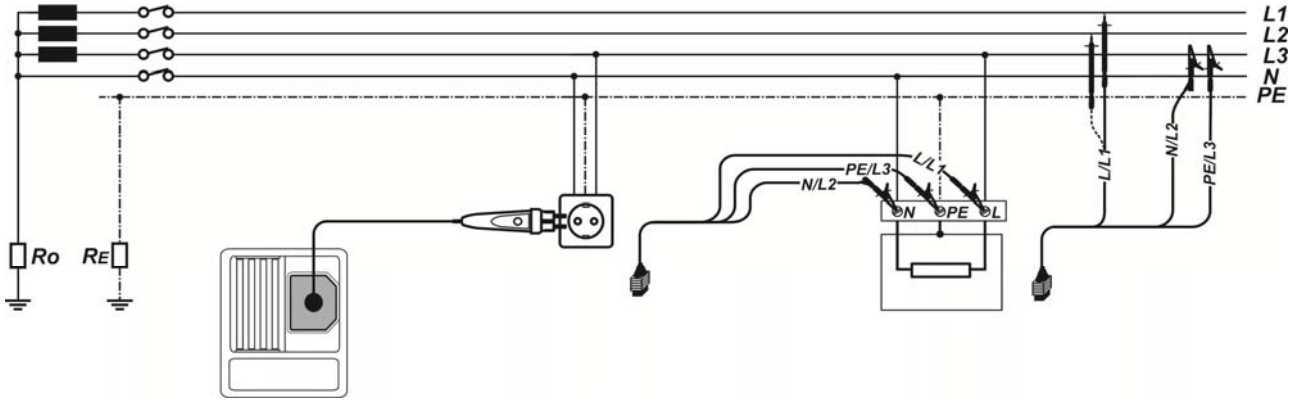


Abbildung 5.28: Leitungsimpedanzmessung Phase-Neutralleiter oder Phase-Phase – Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der Dreileiter-Prüfleitung

Verfahren für die Messung der Leitungsimpedanz

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion Zl/Ik .
- Mit den Tasten **AUFWÄRTS/ABWÄRTS** wählen Sie die Unterfunktion Zline .
- Wählen Sie die **Prüfparameter** (optional).
- **Schließen** Sie das Prüfkabel an das Gerät **an**.
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen an den Prüfling **an** (*siehe Abbildung 5.28*).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste **MEM.**

Abbildung 5.29: Beispiele für das Ergebnis einer Leitungsimpedanzmessung

Angezeigte Ergebnisse:

Z ..... Leitungsimpedanz
Isc ..... Unbeeinflusster Kurzschlussstrom
Lim ..... Unterer Grenzwert des unbeeinflussten Kurzschlussstroms

Der unbeeinflusste Kurzschlussstrom wird folgendermaßen berechnet:

$$I_{SC} = \frac{Un \times k_{SC}}{Z}$$

Dabei sind:
Un ..... die Nennspannung L-N oder L1-L2 (siehe Tabelle unten) und
ksc ..... der Korrekturfaktor für Isc (siehe Kapitel *4.3.5 Isc-Faktor*).

U_n	Bereich der Eingangsspannung (L-N oder L1-L2)
110 V	(93 V ≤ U_{L-N}< 134 V)
230 V	(185 V ≤ U_{L-N}≤ 266 V)
400 V	(321 V < U_{L-L}≤ 485 V)

Hinweis:

- Starke Schwankungen der Netzspannung können die Messergebnisse beeinflussen (das Zeichen für Rauschen wird im Meldungsfeld angezeigt). In diesem Fall wird empfohlen, einige Messungen zu wiederholen, um zu überprüfen, ob die Anzeigen stabil sind.

5.6.2 Spannungsabfall

Der Spannungsabfall wird auf der Grundlage der Differenz zwischen der Leitungsimpedanz an den Anschlusspunkten (Steckdosen) und der Leitungsimpedanz am Referenzpunkt (üblicherweise die Impedanz an der Schalttafel) berechnet.

Schaltungen für die Messung des Spannungsabfalls

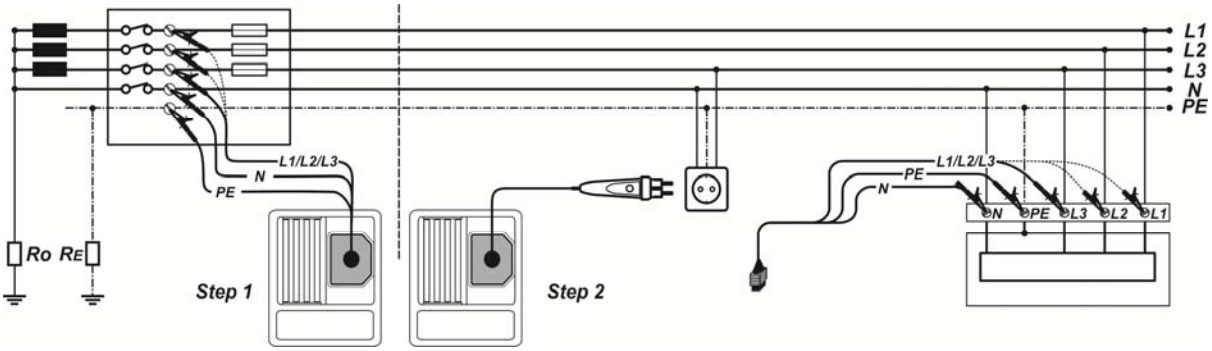


Abbildung 5.30: Spannungsabfallmessung Phase-Neutralleiter oder Phase-Phase – Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der Dreileiter-Prüfleitung

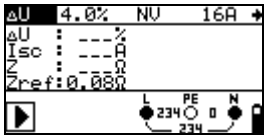
Verfahren für die Messung des Spannungsabfalls

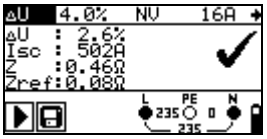
Schritt 1: Messen der Impedanz Zref am Referenzpunkt

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion Zl/Ik .
- Mit den Tasten **AUFWÄRTS/ABWÄRTS** wählen Sie die Unterfunktion ΔU .
- Wählen Sie die **Prüfparameter** (optional).
- **Schließen** Sie das Prüfkabel an das Gerät **an**.
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen am Referenzpunkt der elektrischen Anlage **an** (siehe *Abbildung 5.30*).
- Drücken Sie die Taste **CAL**, um die Messung durchzuführen.

Schritt 2: Messen des Spannungsabfalls

- Mit den Tasten **AUFWÄRTS/ABWÄRTS** wählen Sie die Unterfunktion ΔU .
- Wählen Sie die **Prüfparameter** (der Sicherungstyp muss gewählt sein).
- **Schließen** Sie das Prüfkabel oder den Commander-Prüfstecker an das Gerät **an**.
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen an den Prüfpunkten **an** (siehe *Abbildung 5.30*).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste **MEM.**





Schritt 1 - Zref *Schritt 2 - Spannungsabfall*

Abbildung 5.31: Beispiele für das Ergebnis einer Spannungsabfallmessung

Angezeigte Ergebnisse:

ΔU ..... Spannungsabfall
Isc ..... Unbeeinflusster Kurzschlussstrom
Z ..... Leitungsimpedanz am Messpunkt
Zref..... Referenzimpedanz

Der Spannungsabfall wird folgendermaßen berechnet:

$$\Delta U[\%] = \frac{(Z - Z_{REF}) \cdot I_N}{U_N} \cdot 100$$

Dabei sind:
ΔU..... der berechnete Spannungsabfall
Z ..... die Leitungsimpedanz am Messpunkt
Z_{REF} ..... die Impedanz am Referenzpunkt
I_N ..... der Nennstrom der gewählten Sicherung
U_N ..... die Nennspannung (siehe Tabelle unten)

U_n	**Bereich der Eingangsspannung (L-N oder L1-L2)**
110 V	(93 V ≤ U_{L-N}< 134 V)
230 V	(185 V ≤ U_{L-N}≤ 266 V)
400 V	(321 V < U_{L-L}≤ 485 V)

Hinweise:

- Wenn die Referenzimpedanz nicht eingestellt ist, wird für Z_{REF} ein Wert von 0,00 Ω angenommen.
- Die Z_{REF} wird gelöscht (auf 0,00 Ω eingestellt), wenn die Taste CAL gedrückt wird, während das Gerät nicht mit einer Spannungsquelle verbunden ist.
- I_{SC} wird so berechnet, wie im Kapitel *5.6.1 Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom* beschrieben
- Wenn die gemessene Spannung außerhalb der Bereiche liegt, die in der obenstehenden Tabelle beschrieben sind, wird das Ergebnis von ΔU nicht berechnet.
- Starke Schwankungen der Netzspannung können die Messergebnisse beeinflussen (das Zeichen für Rauschen wird im Meldungsfeld angezeigt). In diesem Fall wird empfohlen, einige Messungen zu wiederholen, um zu überprüfen, ob die Anzeigen stabil sind.

5.7 Erdungswiderstand

Der Erdungswiderstand ist einer der wichtigsten Parameter beim Schutz gegen elektrischen Schlag. Mit der Erdungswiderstandsprüfung können Haupterdungsanlagen, Blitzschutzanlagen, lokale Erdungen, der Bodenwiderstand usw. überprüft werden. Die Messung entspricht der Norm EN 61557-5.

Die Erdungswiderstand-Hauptfunktion umfasst für Standardprüfungen des Erdungswiderstands mit zwei Erdungsstäben eine Dreileiter-Prüfmethode.

Weitere Informationen zu den Tastenfunktionen finden Sie im Kapitel ***4.2 Funktionsauswahl***.

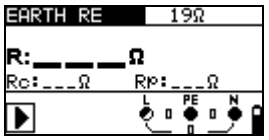


Abbildung 5.32: Erdungswiderstand

Prüfparameter für die Messung des Erdungswiderstands

Test	**Konfiguration der Prüfung** [EARTH RE]
Grenzwert	**Maximaler Widerstand** [AUS, 1 Ω ÷ 5 kΩ]

Verfahren für die Messung des Erdungswiderstands

- Wählen Sie RE mit dem Funktionswahlschalter die Funktion .
- Aktivieren Sie den **Grenzwert** und stellen Sie ihn ein (optional).
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen an das Gerät **an**.
- **Schließen** Sie den Prüfling **an** (siehe *Abbildungen 5.33* und *5.34*).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste **MEM.**

5.7.1 Standardmessung des Erdungswiderstands

Anschlüsse für das Messen des Erdungswiderstands

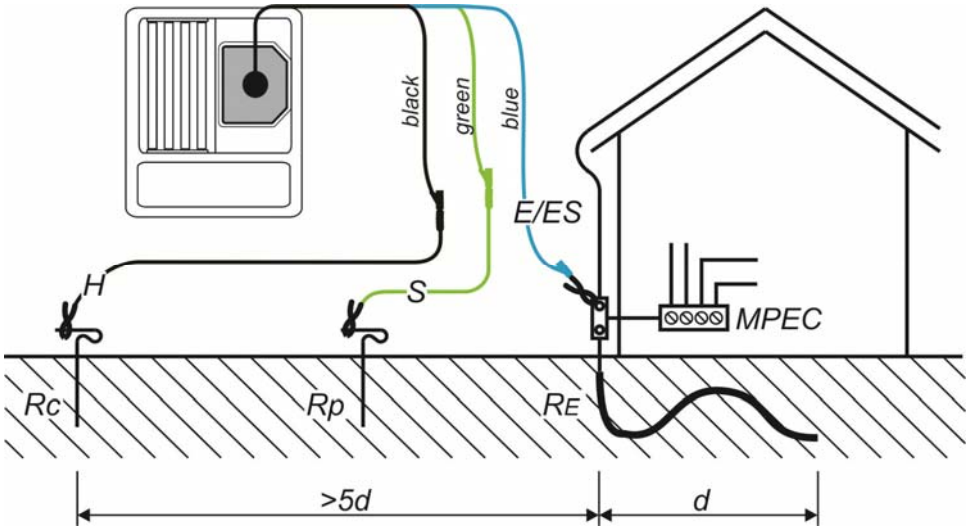


Abbildung 5.33: Widerstand zur Erde, Messung an der Haupterdungsanlage

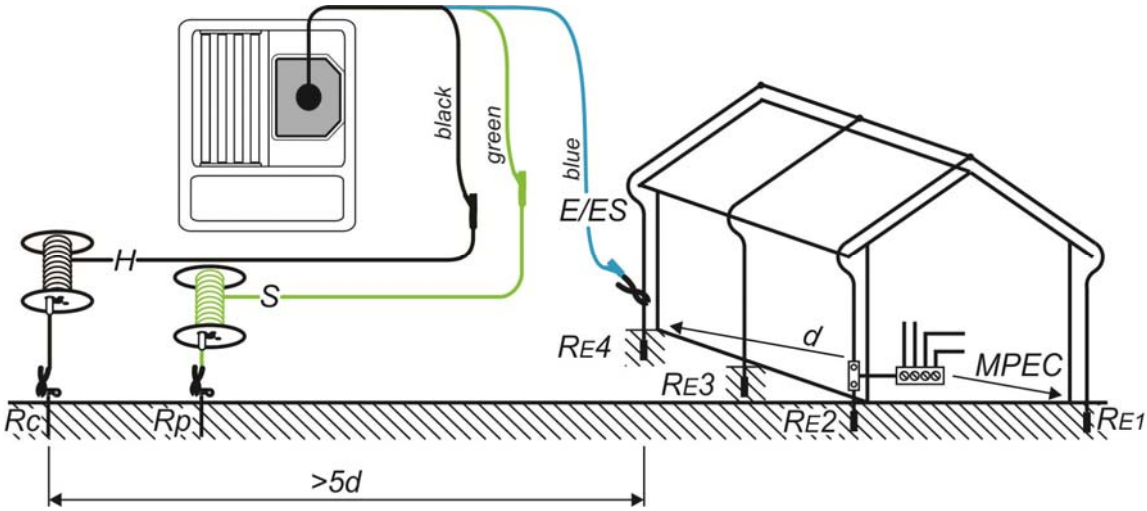


Abbildung 5.34: Widerstand zur Erde, Messung an einer Blitzschutzanlage

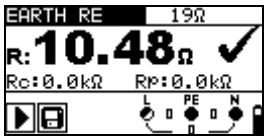


Abbildung 5.35: Beispiel für das Ergebnis einer Messung des Erdungswiderstands

Angezeigte Ergebnisse für die Messung des Erdungswiderstands:

R..... Erdungswiderstand
Rp..... Widerstand der S-Sonde (Potential)
Rc..... Widerstand der H-Sonde (Strom)

Hinweise:

- Ein hoher Widerstand an der S-und der H-Sonde könnte die Messergebnisse beeinflussen. In diesem Fall werden die Warnhinweise „Rp“ und „Rc“ angezeigt. Eine PASS/FAIL-Anzeige erfolgt in diesem Fall nicht.
- Hohe Störströme und -spannungen in der Erde könnten die Messergebnisse beeinflussen. In diesem Fall zeigt das Prüfgerät die Warnung an.
- Die Sonden müssen in einer ausreichenden Entfernung vom Messobjekt platziert werden.

5.8 PE-Prüfanschluss

Es kann passieren, dass am Schutzleiter oder anderen zugänglichen Metallteilen eine gefährliche Spannung anliegt. Dies ist eine sehr gefährliche Situation, weil davon ausgegangen wird, dass Schutzleiter und Metallteile geerdet sind. Ein häufiger Grund für diesen Fehler ist eine falsche Verdrahtung (siehe das folgende Beispiel).
Bei allen Funktionen, die einen Netzanschluss erfordern, führt der Benutzer diese Prüfung automatisch durch, wenn er die Taste TEST berührt.

Beispiele für die Anbringung des PE-Prüfanschlusses

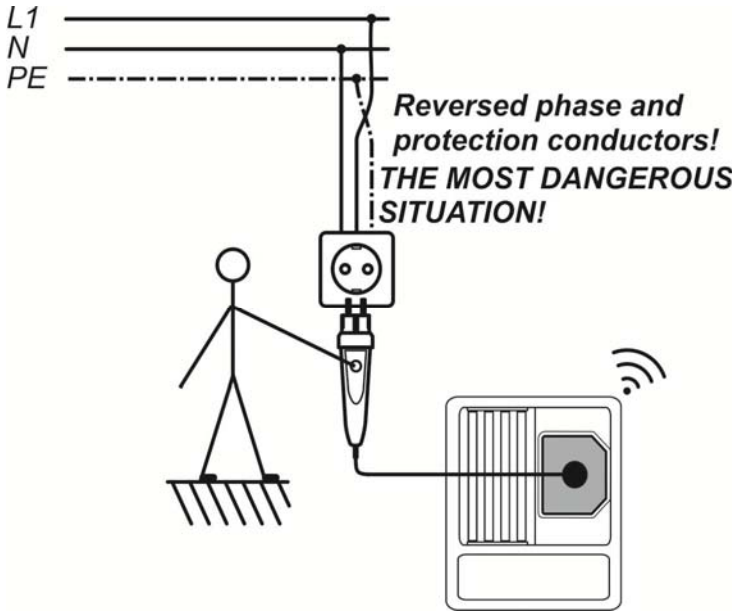


Abbildung 5.36: Vertauschte Leiter L und PE (Commander-Prüfstecker)

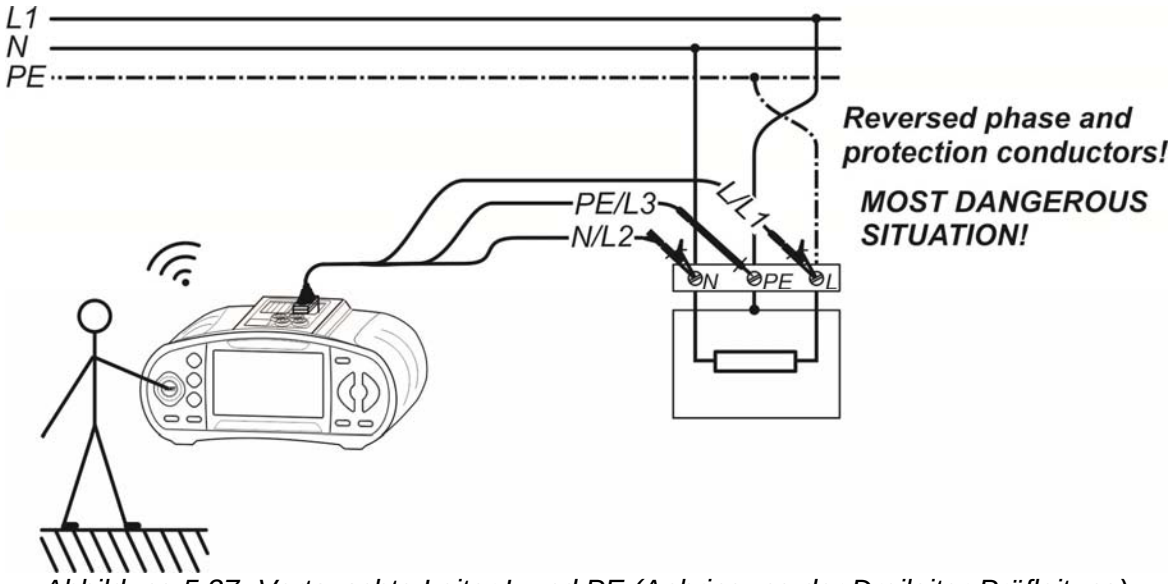


*Abbildung 5.37**:** Vertauschte Leiter L und PE (Anbringung der Dreileiter-Prüfleitung)*

Verfahren für die Prüfung des PE-Anschlusses

- **Schließen** Sie das Prüfkabel an das Gerät an.
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen an den Prüfling **an** (siehe *Abbildungen 5.36* und *5.37*).
- **Berühren** Sie mindestens eine Sekunde lang die PE-Prüfsonde (die Taste **TEST**)**.**
- Wenn der PE-Anschluss an die Phasenspannung angeschlossen ist, wird die Warnmeldung angezeigt, der Summer des Geräts aktiviert und weitere Messungen in den Funktionen Zloop und RCD deaktiviert.

Achtung:

- Wenn am geprüften PE-Anschluss eine gefährliche Spannung festgestellt wird, beenden Sie sofort alle Messungen und suchen und beseitigen Sie den Fehler!

Hinweise:

- Der PE-Prüfanschluss ist bei allen Prüfungen und Messungen aktiv, außer in den Funktionen SPANNUNG, Niederohm, Erdung und Isolation.
- Der PE-Prüfanschluss funktioniert nicht, wenn der Körper des Bedieners vollständig vom Boden oder den Wänden isoliert ist!
- Für den Betrieb des PE-Prüfanschlusses an den Commander-Geräten wenden Sie sich dem Kapitel *Anhang D - Commander-Geräte* zu.

5.9 Schutzleiterwiderstand

In einem TN-System misst das Gerät den Widerstand des Schutzleiters vom Netztransformator bis zum Messort.
In einem TT-System wird der Widerstand des Schutzleiters von der Netzsteckdose zur Erdungselektrode und zurück zum Netztransformator über den Erdboden und die Erdungsanlage des Transformators gemessen.

Weitere Informationen zu den Tastenfunktionen finden Sie im Kapitel ***4.2 Funktionsauswahl***.

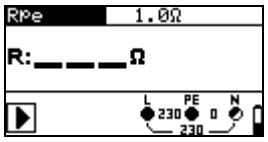


Abbildung 5.38: Schutzleiterwiderstand

Prüfparameter für die Messung des Schutzleiterwiderstands

Test	**Auswahl der Unterfunktion „Schutzleiterwiderstand“** [Rpe, Rpe(rcd)]
Lim	**Maximaler Widerstand** [AUS; 0,1 Ω ÷ 20,0 Ω].

Schaltungen für die Messung des Schutzleiterwiderstands

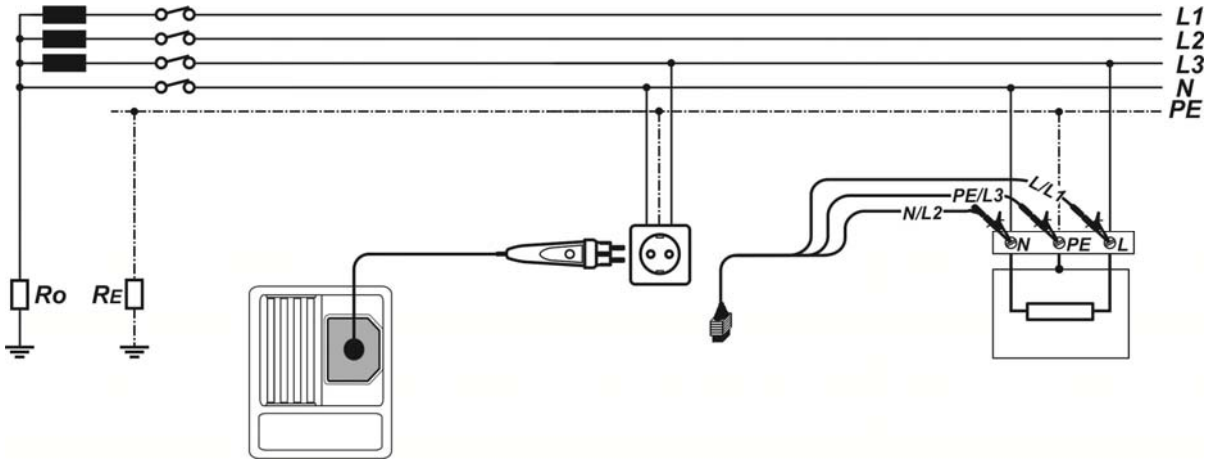


Abbildung 5.39: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der Dreileiter-Prüfleitung

Verfahren für die Messung des Schutzleiterwiderstands

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion Rpe .
- Mit den Tasten **AUFWÄRTS/ABWÄRTS** wählen Sie die Unterfunktion Rpe oder Rpe(rcd) .
- Wählen Sie die **Prüfparameter** (optional).
- **Schließen** Sie das Prüfkabel an das Gerät **an**.
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen an den Prüfling **an** (*siehe Abbildung 5.39*).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste **MEM.**

Abbildung 5.40: Beispiele für das Ergebnis einer Schutzleiterwiderstandsmessung

Angezeigte Ergebnisse:

R..... Schutzleiterwiderstand

Hinweise:

- Starke Schwankungen der Netzspannung können die Messergebnisse beeinflussen (das Zeichen für Rauschen wird im Meldungsfeld angezeigt). In diesem Fall wird empfohlen, einige Messungen zu wiederholen, um zu überprüfen, ob die Anzeigen stabil sind.
- Diese Messung löst in RCD-geschützten elektrischen Anlagen das RCD aus, wenn die Rpe-Prüfung gewählt wird.
- Wählen Sie die Rpe(rcd)-Messung, um ein Auslösen des RCD in einer RCD-geschützten Anlage zu vermeiden.

6 Automatische Prüffolgen

Die automatischen Prüffolgen sind dazu bestimmt, voreingestellte Messabläufe automatisch durchzuführen. Die Prüffolgen sind in drei Gruppen unterteilt, jede für ein gewähltes Versorgungssystem:

- AUTO TT,
- AUTO TN (RCD) und
- AUTO TN.

Im Rahmen der gewählten Prüffolge wird eine Reihe von automatischen Prüfungen durchgeführt, die vom Gerät gesteuert werden.

Weitere Informationen zu den Tastenfunktionen finden Sie im Kapitel ***4.2 Funktionsauswahl***.

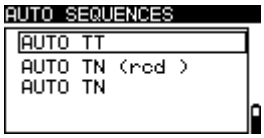


Abbildung 6.1: Hauptmenü der automatischen Prüffolge

Tasten im Hauptmenü der automatischen Prüffolge

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die automatische Prüffolge aus.
TEST	Öffnet die gewählte automatische Prüffolge.
Funktionswahlschalter	Kehrt zur gewählten Prüf-/Messfunktion zurück.

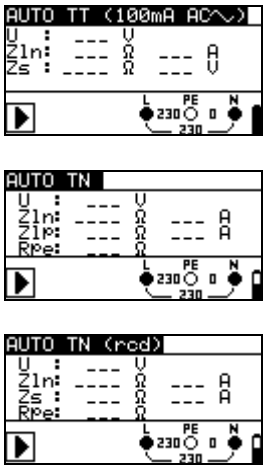


Abbildung 6.2: Menüs der Automatischen Prüffolgen

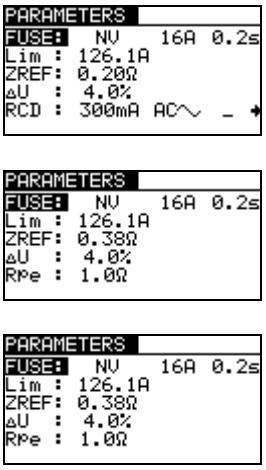


Abbildung 6.3: Menüs der Parametereinstellung

Tasten in den Menüs der automatischen Prüffolge und Parametereinstellung

Taste	Menü der Automatischen Prüffolgen	Menü der Parametereinstellung
TAB	Öffnet die Anzeige/Änderung der Parameter.	Wählt die einzustellenden oder zu ändernden Prüfparameter aus.
AUFWÄRTS/ABWÄRTS		Setzt oder ändert die Prüfparameter.
TEST	Startet die gewählte automatische Prüffolge.	Startet die gewählte automatische Prüffolge.
HELP/CAL *Tippen*	Wechselt zwischen den Bildschirmen.	Misst die Referenzleitungsimpedanz (wenn ZREF gewählt wurde).
HELP/CAL *Für 1 s gepresst halten*	Öffnet die Hilfe-Bildschirme.	Öffnet die Hilfe-Bildschirme.
MEM	Speichert die Ergebnisse der automatischen Prüffolge.	
ESC	Kehrt zum vorherigen Menü zurück.	Speichert die Änderungen und kehrt zum vorherigen Menü zurück.

Die folgenden Prüfungen/Messungen können für die gewählte automatische Prüffolge durchgeführt werden. In jeder automatischen Prüffolge werden die Parameter durch den Benutzer wie folgt festgelegt.

Automatische Prüffolge	Prüfung/Messung	Verfügbare, einstellbare Parameter	
AUTO TT	SPANNUNG LEITUNGSIMPEDANZ ΔU* Zs rcd Uc	FUSE ZREF ΔU RCD	Sicherungstyp, Nennstrom, maximale Auslösezeit, Mindestkurzschlussstrom Referenzleitungsimpedanz Grenzwert Spannungsabfall Nennstrom, RCD-Typ, maximale Berührungsspannung
AUTO TN (RCD)	SPANNUNG LEITUNGSIMPEDANZ ΔU* Zs rcd Rpe(rcd)	FUSE ZREF ΔU RPE	Sicherungstyp, Nennstrom, maximale Auslösezeit, Mindestkurzschlussstrom Referenzleitungsimpedanz Grenzwert Spannungsabfall maximaler Schutzleiterwiderstand
AUTO TN	SPANNUNG LEITUNGSIMPEDANZ ΔU* SCHLEIFENIMPEDANZ Rpe	FUSE ZREF ΔU RPE	Sicherungstyp, Nennstrom, maximale Auslösezeit, Mindestkurzschlussstrom Referenzleitungsimpedanz Grenzwert Spannungsabfall maximaler Schutzleiterwiderstand

* nur verfügbar, wenn Z_{REF} gesetzt wurde

Schaltung für die automatische Messung

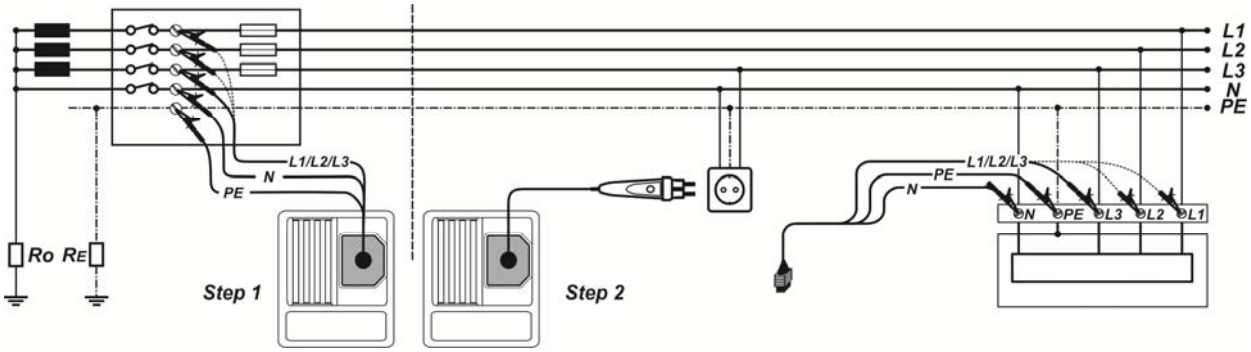
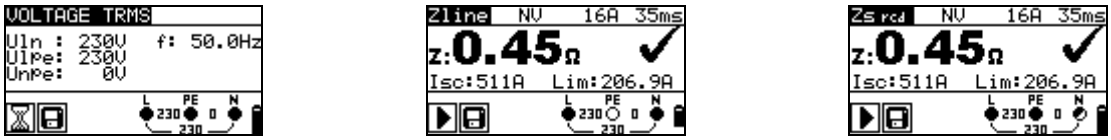


Abbildung 6.4: Aufbau für die automatische Prüffolge

Verfahren für die automatische Messung

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion AUTO .
- Wählen Sie die automatische Prüffolge AUTO TT, AUTO TN (rcd)oder AUTO TN.
- Wählen Sie die **Prüfparameter**.
- **Schließen** Sie das Prüfkabel an das Gerät **an**.
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen am Ausgangspunkt der elektrischen Anlage **an** (siehe *Abbildung 6.4 - Schritt 1*) (optional).
- Drücken Sie die Taste **CAL**, um dieZ_{REF}-Messung durchzuführen (optional).
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen an den Prüfling **an** (siehe *Abbildung 6.4 -Schritt 2*).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die automatische Prüffolge zu starten.
- **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste **MEM.**



Schritt 1 *Schritt 2* *Schritt 3*

Abbildung 6.5: Einzelschritte der automatischen Prüffolge AUTO TT

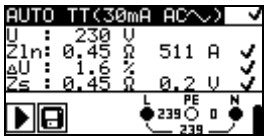


Abbildung 6.6: Beispiel für die Ergebnisse der automatischen Prüffolge AUTO TT

Während der automatischen Prüffolge angezeigte und gespeicherte Ergebnisse

Spannung

Angezeigte Ergebnisse für das Einphasensystem:

Uln..... Spannung zwischen Phasenleiter und Neutralleiter
Ulpe..... Spannung zwischen Phasenleiter und Schutzleiter
Unpe ..... Spannung zwischen Neutralleiter und Schutzleiter
f ..... Frequenz

Leitungsimpedanz

Z ..... Leitungsimpedanz
Isc ..... Unbeeinflusster Kurzschlussstrom

Lim ..... Unterer Grenzwert des unbeeinflussten Kurzschlussstroms

Schleifenimpedanz (Zs oder Zs_{RCD})

Z ..... Schleifenimpedanz
Isc ..... Unbeeinflusster Fehlerstrom
Lim ..... Unterer Grenzwert des unbeeinflussten Fehlerstroms

Schutzleiterwiderstand (Rpe oder Rpe_{RCD})

R..... Schutzleiterwiderstand

Nach Abschluss der automatischen Prüffolge angezeigte und abgerufene Ergebnisse:

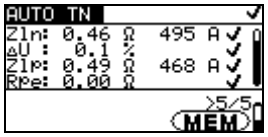


Abbildung 6.7: Beispiel für abgerufene Ergebnisse der automatischen Prüffolge AUTO TN

Funktion	Ergebnisfeld	
	Linker Wert auf dem Display	**Rechter Wert auf dem Display**
U	**Spannung**	
	Spannung zwischen Phasenleiter und Neutralleiter	
Zln	**Leitungsimpedanz**	
	Leitungsimpedanz	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom
ΔU*	**Spannungsabfall**	
	Spannungsabfall (falls verfügbar)	
Zs	**Schleifenimpedanz**	
	Schleifenimpedanz	Berührungsspannung (nur AUTO TT) oder Unbeeinflusster Fehlerstrom (AUTO TT erwartet)
Zlp	**Schleifenimpedanz**	
	Schleifenimpedanz	Unbeeinflusster Fehlerstrom
Rpe	**Schutzleiterwiderstand**	
	Schutzleiterwiderstand	

Hinweise:

- Vor dem Start der automatischen Prüffolge sollten die Einstellungen aller Parameter überprüft werden.
- In jeder automatischen Prüffolge ist die ΔU-Messung nur aktiviert, wenn Z_{REF} gesetzt ist.

7 Datenverarbeitung

7.1 Speicherorganisation

Die Messergebnisse können zusammen mit allen relevanten Parametern im Speicher des Geräts gespeichert werden. Nachdem eine Messung abgeschlossen ist, können die Ergebnisse zusammen mit den Zwischenergebnissen und Funktionsparametern im Flash-Speicher des Geräts aufbewahrt werden.

7.2 Datenstruktur

Der Speicher des Geräts ist in 4 Ebenen mit jeweils 199 Speicherplätzen unterteilt. Die Anzahl der Messungen, die auf einem Speicherplatz gespeichert werden können, ist unbegrenzt.

Das Datenstrukturfeld beschreibt den Ort der Messung (welches Objekt, welcher Block, welche Sicherung und welcher Anschluss) und wo auf sie zugegriffen werden kann.
Das Messungsfeld enthält Informationen über Typ und Anzahl der Messungen, die zum gewählten Strukturelement (Objekt, Block, Sicherung und Anschluss) gehören.
Die Hauptvorteile dieses Systems sind:

- Prüfergebnisse können auf eine strukturierte Weise organisiert und gruppiert werden, welche die Struktur typischer elektrischer Anlagen wiedergibt.
- Kundenspezifische Namen von Datenstrukturelementen können von der PC-Software EurolinkPRO hochgeladen werden.
- Einfaches Durchsuchen der Struktur und der Ergebnisse.
- Prüfprotokolle können nach dem Herunterladen der Ergebnisse auf einen PC ohne oder mit nur kleinen Änderungen erstellt werden.

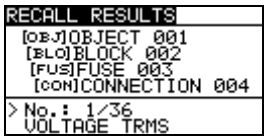


Abbildung 7.1: Felder Datenstruktur und Messung

Datenstrukturfeld

RECALL RESULTS	Menü für die Speicherbedienung
[OBJ]OBJECT 001 [BLO]BLOCK 002 [FUS]FUSE 003 [CON]CONNECTION 004	Datenstrukturfeld
[OBJ]OBJECT 001	**1. Ebene:** **OBJECT:** Standardname des Speicherplatzes (Objekt und seine laufende Nummer). **001:** Nr. des gewählten Elements
[BLO]BLOCK 002	**2. Ebene:** **BLOCK:** Standardname des Speicherplatzes (Block und seine laufende Nummer). **002:** Nr. des gewählten Elements
[FUS]FUSE 003	**3. Ebene:** **SICHERUNG:** Standardname des Speicherplatzes (Sicherung und ihre laufende Nummer).

	003: Nr. des gewählten Elements
[CON]CONNECTION 004	**4. Ebene:** **CONNECTION:** Standardname des Speicherplatzes (Anschluss und seine laufende Nummer). **004:** Nr. des gewählten Elements
No.: 20 [132]	Anzahl der Messungen auf dem gewählten Speicherplatz [Anzahl der Messungen auf dem gewählten Speicherplatz und seinen Unterplätzen]

Messungsfeld

VOLTAGE TRMS	Art der auf dem gewählten Platz abgelegten Messung.
No.: 1/36	Nr. des gewählten Prüfergebnisses/Anzahl aller auf dem gewählten Platz abgelegten Prüfergebnisse.

7.3 Speichern der Prüfergebnisse

Nach Abschluss einer Prüfung stehen die Ergebnisse und Parameter zum Speichern bereit (Das Symbol wird im Informationsfeld angezeigt). Durch Drücken der Taste **MEM** kann der Benutzer die Ergebnisse speichern.

Abbildung 7.2: Menü für das Speichern der Prüfungen

FREE:96.3%	Zum Speichern von Ergebnissen verfügbarer Speicher.

Tasten im Menü zum Speichern von Prüfungen - Datenstrukturfeld

TAB	Wählt das Speicherplatzelement (Objekt / Block / Sicherung / Anschluss) aus
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Nummer des gewählten Speicherplatzelements (1 bis 199)
MEM	Speichert die Prüfergebnisse auf dem gewählten Speicherplatz und kehrt zur Messfunktion zurück.
ESC/TEST	Kehrt ohne Speichern zur Messfunktion zurück.
Funktionswahlschalter	Schaltet ohne Speichern zu anderen Prüf-/Messfunktionen oder zum Einstellungsmenü um.

Hinweise:

- Das Gerät bietet standardmäßig das Speichern des Ergebnisses auf dem zuletzt gewählten Platz an.
- Falls die Messung auf demselben Speicherplatz gespeichert werden soll wie die vorherige Messung, drücken Sie lediglich zweimal die Taste MEM.

7.4 Abrufen von Prüfergebnissen

Drücken Sie in jeder Messfunktion die **Taste MEM**, wenn dort kein Ergebnis zum Speichern bereit steht, oder wählen Sie MEMORY (SPEICHER) im Menü SETTINGS (EINSTELLUNGEN).

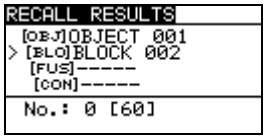


Abbildung 7.3: Abrufmenü - Anlagenstrukturfeld gewählt

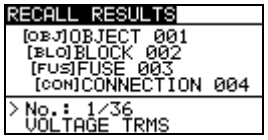


Abbildung 7.4: Abrufmenü - Messungsfeld gewählt

Tasten im Speicherabrufmenü (Anlagenstrukturfeld gewählt):

TAB	Wählt das Speicherplatzelement (Objekt / Block / Sicherung / Anschluss).
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Nummer des gewählten Speicherplatzelements (1 bis 199).
ESC	Kehrt zur Messfunktion oder zum Speichermenü zurück.
Funktionswahlschalter	Schaltet zu einer anderen Prüf-/Messfunktion oder zu den Einstellungen um.
TEST/MEM	Öffnet das Messungsfeld.

Tasten im Speicherabrufmenü (Messungsfeld gewählt):

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die gespeicherte Messung.
TAB/ESC	Kehrt zum Anlagenstrukturfeld zurück.
Funktionswahlschalter	Schaltet zu einer anderen Prüf-/Messfunktion oder zu den Einstellungen um.
TEST/MEM	Zeigt die gewählten Messergebnisse an.

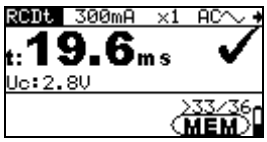


Abbildung 7.5: Beispiel für ein abgerufenes Messergebnis

Tasten im Speicherabrufmenü (Messungsfeld werden angezeigt)

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Zeigt die auf dem gewählten Speicherplatz gespeicherten Messergebnisse an.
MEM/ESC	Kehrt zum Messungsfeld zurück.
TEST	Kehrt zum Anlagenstrukturfeld zurück.
Funktionswahlschalter	Schaltet zu einer anderen Prüf-/Messfunktion oder zu den Einstellungen um.

7.5 Löschen gespeicherter Daten

7.5.1 Löschen des gesamten Speicherinhalts

Wählen Sie **CLEAR ALL MEMORY (LÖSCHEN DES GESAMTEN SPEICHERS)** im **Menü MEMORY (SPEICHER).** Es wird ein Warnhinweis angezeigt.

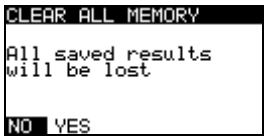


Abbildung 7.6: Löschen des gesamten Speichers

Tasten im Menü für das Löschen des gesamten Speichers

TEST	Bestätigt das Löschen des gesamten Speicherinhalts (mit den Tasten **AUFWÄRTS/ABWÄRTS** muss YES (JA) gewählt werden).
ESC	Kehrt ohne Änderungen zum Speichermenü zurück.
Funktionswahlschalter	Schaltet ohne Änderungen zur Prüf-/Messfunktion um.

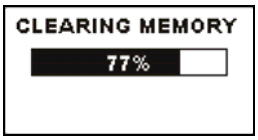
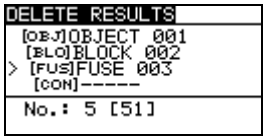


Abbildung 7.7: Löschen des Speichers läuft

7.5.2 Löschen von Messung(en) auf dem gewählten Speicherplatz

Wählen Sie **DELETE RESULTS** (**ERGEBNISSE LÖSCHEN**) im Menü **MEMORY** (**SPEICHER**).



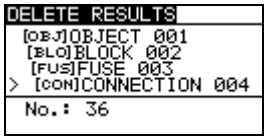


Abbildung 7.8: Menü zum Löschen von Messungen (Datenstrukturfeld gewählt)

Tasten im Menü zum Löschen von Ergebnissen (Anlagenstrukturfeld gewählt):

TAB	Wählt das Speicherplatzelement (Objekt / Block / Sicherung / Anschluss).
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Nummer des gewählten Speicherplatzelements (1 bis 199)
Funktionswahlschalter	Schaltet zur Prüf-/Messfunktion um.
ESC	Kehrt zum Speichermenü zurück.
TEST	Aktiviert das Dialogfenster zum Löschen aller Messungen auf dem gewählten Platz und seinen Unterplätzen.

Tasten im Dialog zum Bestätigen des Löschens von Ergebnissen auf dem gewählten Speicherplatz:

TEST	Löscht alle Ergebnisse auf dem gewählten Speicherplatz.
MEM/ESC	Kehrt ohne Änderungen zum Menü zum Löschen von Ergebnissen zurück.
Funktionswahlschalter	Schaltet ohne Änderungen zur Prüf-/Messfunktion um.

7.5.3 Löschen einzelner Messungen

Wählen Sie **DELETE RESULTS** (**ERGEBNISSE LÖSCHEN**) im Menü **MEMORY** (**SPEICHER**).

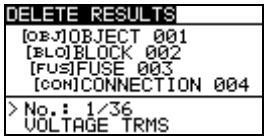


Abbildung 7.9: Menü zum Löschen einer einzelnen Messung (Anlagenstrukturfeld gewählt)

Tasten im Menü zum Löschen von Ergebnissen (Anlagenstrukturfeld gewählt):

TAB	Wählt das Speicherplatzelement (Objekt / Block / Sicherung / Anschluss).
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Nummer des gewählten Speicherplatzelements (1 bis 199)
Funktionswahlschalter	Schaltet zur Prüf-/Messfunktion um.
ESC	Kehrt zum Speichermenü zurück.
MEM	Aktiviert das Messungsfeld zum Löschen einzelner Messungen.

Tasten im Menü zum Löschen von Ergebnissen (Messungsfeld gewählt):

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Messung.
TEST	Öffnet das Dialogfenster zum Löschen der gewählten Messung.
TAB/ESC	Kehrt zum Anlagenstrukturfeld zurück.
Funktionswahlschalter	Schaltet zur Prüf-/Messfunktion um.

Tasten im Dialog zum Bestätigen des Löschens des/der gewählten Ergebnisse(s):

TEST	Löscht die gewählten Messergebnisse.
MEM/TAB/ESC	Kehrt ohne Änderungen zum Messungsfeld zurück.
Funktionswahlschalter	Schaltet ohne Änderungen zur Prüf-/Messfunktion um.

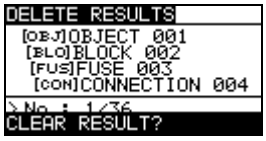


Abbildung 7.10: Dialog zur Bestätigung

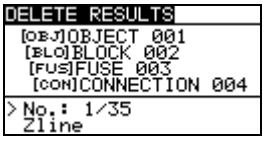


Abbildung 7.11: Anzeige, nachdem die Messung gelöscht wurde

7.5.4 Umbenennen von Anlagenstrukturelementen (Upload vom PC)

Standard-Anlagenstrukturelemente sind „Object“ (Objekt);„Block“ (Block); „Fuse“ (Sicherung) und „Connection“ (Anschluss).
Mit dem PC-Softwarepaket Eurolink-PRO können die Standardnamen in vom Kunden gewählte Namen geändert werden, die der geprüften Anlage entsprechen. In der Hilfe zur PC-Software EurolinkPRO finden Sie Informationen darüber, wie Sie von Ihnen gewählte Namen in das Gerät laden können.

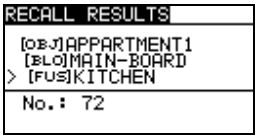


Abbildung 7.12: Beispiel eines Menüs mit vom Kunden gewählten Anlagenstrukturnamen

7.5.5 Umbenennen von Anlagenstrukturelementen mit dem Barcode- oder RFID-Lesegerät

Standard-Anlagenstrukturelemente sind „Object“ (Objekt);„Block“ (Block); „Fuse“ (Sicherung) und „Connection“ (Anschluss).
Wenn das Gerät sich im Menü SAVE RESULTS (ERGEBNISSE SPEICHERN) befindet, kann die Speicherplatz-ID mit dem Barcode-Lesegerät von einem Barcode-Etikett gescannt oder mit dem RFID-Lesegerät von einem RFID-Tag abgelesen werden.

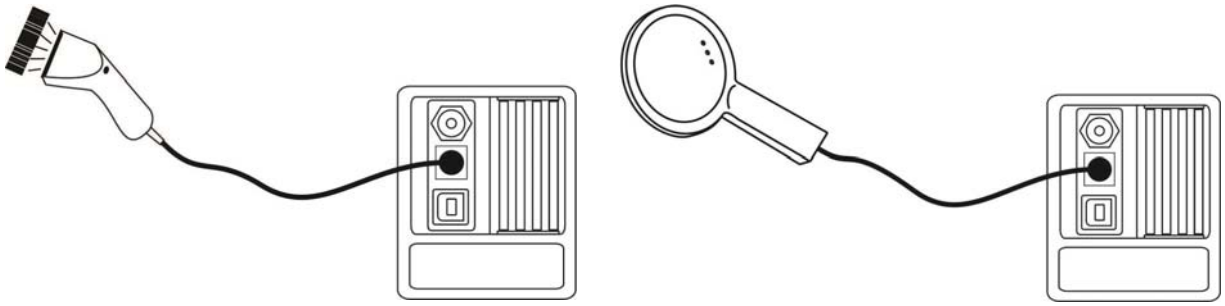


Abbildung 7.13: Anschluss des Barcode-Lesegeräts und des RFID-Lesegeräts

Wie der Name des Speicherplatzes geändert wird

- Schließen Sie das Barcode- oder RFID-Lesegerät an das Gerät an.
- Wählen Sie im Menü Save (Speichern) den umzubenennende Speicherplatz.
- Der neue Speicherplatzname (vom Barcode-Etikett oder einem RFID-Tag gescannt) wird vom Gerät akzeptiert. Der erfolgreiche Empfang des Barcodes oder RFID-Tags wird durch zwei kurze Pieptöne bestätigt.

Hinweis:

- Verwenden Sie nur Barcode- oder RFID-Lesegeräte, die von Metrel oder einem autorisierten Händler geliefert werden.

7.6 Kommunikation

Gespeicherte Ergebnisse können auf einen PC übertragen werden. Ein spezielles Kommunikationsprogramm auf dem PC erkennt das Gerät automatisch und ermöglicht die Datenübertragung zwischen Gerät und PC.
Am Gerät stehen drei Kommunikationsschnittstellen zur Verfügung: USB, RS 232 und Bluetooth.

7.6.1 Kommunikation über USB und RS232

Abhängig von der erkannten Schnittstelle wählt das Gerät automatisch den Kommunikationsmodus aus. Die USB-Schnittstelle hat Vorrang.

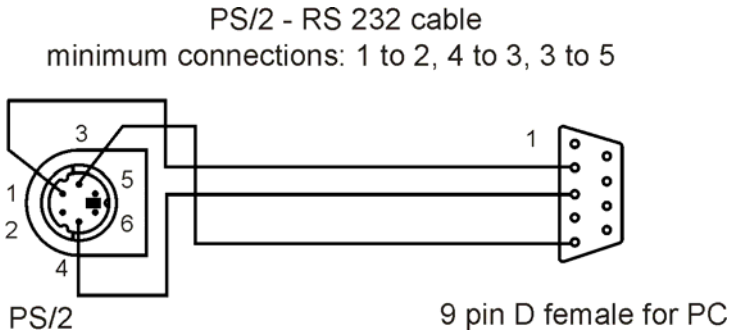


Abbildung 7.14: Schnittstellenverbindung für die Datenübertragung über den COM-Port des PC

Wie eine USB- oder RS-232-Verbindung hergestellt wird:

- Kommunikation über RS-232: Verbinden Sie einen COM-Port des PC über das serielle Kommunikationskabel PS/2 - RS232 mit dem PS/2-Anschluss des Geräts.
- Kommunikation über USB: Verbinden Sie einen USB-Anschluss des PC über das USB-Schnittstellenkabel mit dem USB-Anschluss des Geräts.
- Schalten Sie den PC und das Gerät ein.
- Starten Sie das Programm EurolinkPRO.
- Der PC und das Gerät erkennen einander automatisch.
- Das Gerät ist bereit, mit dem PC zu kommunizieren.

Das Programm EurolinkPRO ist eine PC-Software, die unter Windows XP, Windows Vista, Windows 7 und Windows 8 läuft. Weitere Informationen über Installation und Ausführung des Programms finden Sie in der Datei README_EuroLink.txt auf der CD.

Hinweis:

- Vor Verwendung der USB-Schnittstelle sollten die USB-Treiber auf dem PC installiert sein. Anleitungen zur USB-Installation finden Sie auf der Installations-CD.

7.6.2 Bluetooth-Kommunikation

Wie eine Bluetooth-Verbindung zwischen dem Gerät und dem PC konfiguriert wird

Für die Bluetooth-Kommunikation mit dem PC muss zuerst eine serielle Schnittstelle über die Bluetooth-Verbindung für den Bluetooth-Dongle A 1436 konfiguriert werden.

- Schalten Sie das Gerät aus und ein.
- Stellen Sie sicher, dass der Bluetooth-Dongle A1436 korrekt initialisiert wurde. Ist dies nicht der Fall, muss der Bluetooth-Dongle nach der Beschreibung im Kapitel *4.3.7 Kommunikation* initialisiert werden.
- Konfigurieren Sie auf dem PC eine serielle Schnittstelle, um die Kommunikation zwischen Gerät und PC über eine Bluetooth-Verbindung zu ermöglichen. Für das Pairing der Geräte ist üblicherweise kein Code erforderlich.
- Starten Sie das Programm *EurolinkPRO*.
- Der PC und das Gerät erkennen einander automatisch.
- Das Gerät ist bereit, mit dem PC zu kommunizieren.

Wie eine Bluetooth-Verbindung zwischen dem Gerät und einem Android-Gerät konfiguriert wird

- Schalten Sie das Gerät aus und ein.
- Stellen Sie sicher, dass der Bluetooth-Dongle A1436 korrekt initialisiert wurde. Ist dies nicht der Fall, muss der Bluetooth-Dongle nach der Beschreibung im Kapitel *4.3.7 Kommunikation* initialisiert werden.
- Einige Android-Anwendungen führen das Setup einer Bluetooth-Verbindung automatisch durch. Es wird empfohlen, diese Option zu nutzen, wenn sie vorhanden ist. Diese Option wird von Metrels Android-Anwendungen unterstützt.
- Falls diese Option von der gewählten Android-Anwendung nicht unterstützt wird, dann konfigurieren Sie eine Bluetooth-Verbindung mithilfe des Bluetooth-Konfigurationstools des Android-Geräts. Für das Pairing der Geräte ist üblicherweise kein Code erforderlich.
- Das Gerät und das Android-Gerät sind nun bereit, miteinander zu kommunizieren.

Hinweise:

- Manchmal fordern der PC oder das Android-Gerät dazu auf, den Code einzugeben. Geben Sie für eine korrekte Konfiguration der Bluetooth-Verbindung den Code ‚NNNN' ein.
- Der Name des korrekt konfigurierten Bluetooth-Geräts muss den Gerätetyp und die Seriennummer enthalten, z. B. *MI 3100B SE-12240429D.* Wenn der Bluetooth-Dongle einen anderen Namen erhalten hat, muss die Konfiguration wiederholt werden.

8 Aktualisieren des Geräts

Das Gerät kann von einem PC über die RS232-Schnittstelle aktualisiert werden. Dadurch ist es möglich, das Gerät auf dem neuesten Stand zu halten, sogar wenn sich Normen oder Vorschriften ändern. Die Aktualisierung kann mithilfe einer speziellen Aktualisierungssoftware und dem Kommunikationskabel durchgeführt werden, wie in *Abbildung 7.14* dargestellt. Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte Ihren Händler.

9 Wartung

Unbefugten Personen ist es nicht gestattet, das Eurotest-Gerät zu öffnen. Außer den Batterien und den Sicherungen unter der rückseitigen Abdeckung gibt es im Inneren des Geräts keine vom Benutzer zu ersetzenden Bauteile.

9.1 Austausch der Sicherungen

Unter der rückseitigen Abdeckung des Eurotest-Geräts gibt es drei Sicherungen.

- **F1**
  M 0,315 A / 250 V, 20×5 mm
  Diese Sicherung schützt die internen Schaltkreise bei den Durchgangsfunktionen, falls die Prüfspitzen während der Messung versehentlich an die Netzspannung angeschlossen werden.
- **F2, F3**
  F 4 A / 500 V, 32×6,3 mm (Schaltvermögen: 50 kA)
  Sicherungen für den allgemeinen Eingangsschutz der Prüfanschlüsse L/L1 und N/L2.

Die Positionen der Sicherungen sind aus der *Abbildung 3.4 Batterie- und Sicherungsfach* im Kapitel *3.3 Rückseite* ersichtlich.

Warnhinweise:

- Trennen Sie vor dem Öffnen der Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfachs jegliches Messzubehör ab und schalten Sie das Gerät aus. Im Inneren herrscht eine gefährliche Spannung vor!
- Ersetzen Sie die durchgebrannte Sicherung nur durch den ursprünglichen Typ, anderenfalls kann das Gerät oder Zubehör beschädigt und/oder die Sicherheit des Bedieners beeinträchtigt werden!

9.2 Reinigung

Für das Gehäuse ist keine besondere Wartung erforderlich. Verwenden Sie zum Reinigen der Oberfläche des Geräts oder Zubehörs einen weichen Lappen, der leicht mit Seifenwasser oder Alkohol befeuchtet wird. Lassen Sie das Gerät vor der Benutzung vollständig abtrocknen.

Warnhinweise:

- Verwenden Sie keine Flüssigkeiten auf der Basis von Benzin oder Kohlenwasserstoffen!
- Schütten Sie keine Reinigungsflüssigkeit über das Gerät!

9.3 Regelmäßige Kalibrierung

Es ist sehr wichtig, dass das Prüfgerät regelmäßig kalibriert wird, damit die in dieser Anleitung aufgeführten technischen Daten gewährleistet werden. Wir empfehlen eine jährliche Kalibrierung. Die Kalibrierung darf nur von autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden. Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte Ihren Händler.

9.4 Kundendienst

Für Garantieleistungen und sonstige Reparaturen wenden Sie sich bitte an Ihren Händler.

10 Technische Daten

10.1 Isolationswiderstand

Isolationswiderstand (Nennspannungen 50 V_{DC}, 100 V_{DC} und 250 V_{DC})
Der Messbereich gemäß EN 61557 beträgt 0,15 MΩ÷ 199,9 MΩ.

Messbereich (MΩ)	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
20,0 ÷ 99,9	0,1	±(10 % des Ablesewerts)
100,0 ÷ 199,9		±(20 % des Ablesewerts)

Isolationswiderstand (Nennspannungen 500 V_{DC} und 1000 V_{DC})
Der Messbereich gemäß EN 61557 beträgt 0,15 MΩ÷ 999 MΩ.

Messbereich (MΩ)	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
20,0 ÷ 199,9	0,1	±(5 % des Ablesewerts)
200 ÷ 999	1	±(10 % des Ablesewerts)

Spannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ÷1200	1	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits)

Nennspannungen ..... 50 V_{DC}, 100 V_{DC}, 250 V_{DC}, 500 V_{DC}, 1000 V_{DC}
Leerlaufspannung ..... -0 % / +20 % der Nennspannung
Messstrom ..... min. 1 mA bei $R_N=U_N\times1$ kΩ/V
Kurzschlussstrom ..... max. 3 mA
Anzahl der möglichen Prüfungen..... > 1200 bei voll geladener Batterie
Automatisches Entladen nach der Prüfung.
Die angegebene Genauigkeit gilt, wenn die Dreileiter-Prüfleitung verwendet wird. Bei Benutzung der Commander-Prüfspitze ist sie dagegen bis 100 MΩ gültig.
Die angegebene Genauigkeit gilt bis 100 MΩ , wenn die relative Luftfeuchtigkeit > 85 % ist.
Falls das Gerät feucht wird, kann das Ergebnis beeinträchtigt werden. In diesem Fall wird empfohlen, das Gerät und sein Zubehör mindestens 24 Stunden lang zu trocknen.
Der Fehler unter Betriebsbedingungen darf maximal der Fehler unter Referenzbedingungen (in der Anleitung für jede Funktion angegeben) ±5 % des Messwerts sein.

10.2 Durchgang

10.2.1 Niederohmwiderstand R LOW

Der Messbereich gemäß EN 61557 beträgt 0,16 Ω÷ 1999 Ω.

Messbereich R (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits)
20,0 ÷ 199,9	0,1	±(5 % des Ablesewerts)
200 ÷ 1999	1	

Messbereich R+, R- (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,0 ÷ 199,9	0,1	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
200 ÷ 1999	1	

Leerlaufspannung..... 6,5 VDC ÷ 9 VDC
Messstrom ..... min. 200 mA in Lastwiderstand von 2 Ω
Kompensation der Prüfleitungen ..... bis zu 5 Ω
Anzahl der möglichen Prüfungen..... > 2000 bei voll geladener Batterie
Automatische Polaritätsumkehr der Prüfspannung.

10.2.2 DURCHGANGSWIDERSTAND

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,0 ÷ 19,9	0,1	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
20 ÷ 1999	1	

Leerlaufspannung..... 6,5 VDC ÷ 9 VDC
Kurzschlussstrom ..... max. 8,5 mA
Kompensation der Prüfleitungen ..... bis zu 5 Ω

10.3 RCD-Prüfung

10.3.1 Allgemeine Daten

Nennfehlerstrom (A, AC) ..... 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA
Genauigkeit des Nennfehlerstroms ..... -0 / +0,1·IΔ; IΔ = IΔN, 2×IΔN, 5×IΔN
-0,1·IΔ / +0; IΔ = 0,5×IΔN
AS/NZS gewählt: ± 5 %
Form des Prüfstroms ..... Sinuswelle (AC), gepulst (A, F), sanfter Wechselstrom (B, B+)
Gleichstrom-Offset beim gepulsten Prüfstrom 6 mA (typisch)
RCD-Typ..... nicht verzögert, S (zeitverzögert)
Anfangspolarität des Prüfstroms..... 0º oder 180º
Spannungsbereich..... 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

	$I_{\Delta N}$ × 1/2			$I_{\Delta N}$ × 1			$I_{\Delta N}$ × 2			$I_{\Delta N}$ × 5			RCD I_{Δ}		
$I_{\Delta N}$ (mA)	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+
10	5	3,5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
30	15	10,5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	n.a.	1500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	n.a.	2500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
1000	500	350	500	1000	1410	n.a.	2000	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	✓	✓	n.a.

n.a..... nicht anwendbar
Typ AC..... sinusförmiger Prüfstrom
Typen A, F……..... gepulster Strom
Typen B, B+..... sanfter Wechselstrom

10.3.2 Berührungsspannung RCD Uc

Der Messbereich gemäß EN 61557 beträgt 20,0 V ÷ 31,0 V für den Grenzwert der Berührungsspannung 25 V.
Der Messbereich gemäß EN 61557 beträgt 20,0 V ÷ 62,0V für den Grenzwert der Berührungsspannung 50V

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0,0 ÷ 19,9	0,1	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts + 10 Digits
20,0 ÷ 99,9	0,1	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts

Die Genauigkeit gilt, wenn die Netzspannung während der Messung stabil und der Schutzleiter frei von Störspannungen ist.

Prüfstrom ..... max. 0,5×$I_{\Delta N}$
Grenzwert Berührungsspannung..... 25 V, 50 V
Die angegebene Genauigkeit gilt für den gesamten Betriebsbereich.

10.3.3 Auslösezeit

Der gesamte Messbereich entspricht den Anforderungen der EN 61557.
Es sind maximale Messzeiten gemäß der gewählten Referenznorm für die RCD-Prüfung eingestellt.

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0,0 ÷ 40,0	0,1	±1 ms
0,0 ÷ max. Zeit *	0,1	±3 ms

* Wegen der maximalen Zeit - siehe die Normenbezüge im Kapitel *4.4.4 RCD-Prüfung*. Diese Spezifikation gilt für eine max. Zeit >40 ms.

Prüfstrom ..... ½×$I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$, 2×$I_{\Delta N}$, 5×$I_{\Delta N}$
5×$I_{\Delta N}$ ist nicht verfügbar für $I_{\Delta N}$=1000 mA (RCD-Typ AC) oder $I_{\Delta N} \geq$ 300 mA (RCD-Typen A, F).
2×$I_{\Delta N}$ ist nicht verfügbar für $I_{\Delta N}$=1000 mA (RCD-Typen A, F). Die angegebene Genauigkeit ist für den gesamten Betriebsbereich gültig.

10.3.4 Auslösestrom

Auslösestrom
Der gesamte Messbereich entspricht den Anforderungen der EN 61557.

Messbereich I_Δ	Auflösung I_Δ	Genauigkeit
0,2×$I_{\Delta N}$÷ 1,1×$I_{\Delta N}$ (Typ AC)	0,05×$I_{\Delta N}$	±0.1×$I_{\Delta N}$
0,2×$I_{\Delta N}$÷ 1,5×$I_{\Delta N}$ (Typ A, $I_{\Delta N}$≥30 mA)	0,05×$I_{\Delta N}$	±0.1×$I_{\Delta N}$
0,2×$I_{\Delta N}$÷ 2,2×$I_{\Delta N}$ (Typ A, $I_{\Delta N}$<30 mA)	0,05×$I_{\Delta N}$	±0.1×$I_{\Delta N}$
0,2×$I_{\Delta N}$÷ 2,2×$I_{\Delta N}$ (Typ B)	0,05×$I_{\Delta N}$	±0.1×$I_{\Delta N}$

Auslösezeit

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0 ÷ 300	1	±3 ms

Berührungsspannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0,0 ÷ 19,9	0,1	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts ± 10 Digits
20,0 ÷ 99,9	0,1	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts

Die Genauigkeit gilt, wenn die Netzspannung während der Messung stabil und der Schutzleiter frei von Störspannungen ist.

Die Auslösermessung ist nicht für $I_{\Delta N}$= 1000 mA (RCD-Typen B, B+) verfübar.
Die angegebene Genauigkeit gilt für den gesamten Betriebsbereich.

10.4 Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom

10.4.1 Keine Trenneinrichtung oder SICHERUNG gewählt

Fehlerschleifenimpedanz

Der Messbereich gemäß EN 61557 beträgt 0,25 Ω÷ 9,99 kΩ.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0,01	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	± 10 % des Ablesewerts
1,00 k ÷ 9,99 k	10	

Unbeeinflusster Fehlerstrom (berechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0,01	Beachten Sie die Genauigkeit der Messung des Fehlerschleifenwiderstands
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 9,99 k	10	
10,0 k ÷ 23,0 k	100	

Die Genauigkeit ist nur gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil bleibt.

Prüfstrom (bei 230 V)..... 6,5 A (10 ms)
Bereich der Nennspannung..... 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

10.4.2 RCD gewählt

Fehlerschleifenimpedanz

Der Messbereich gemäß EN 61557 beträgt 0,46 Ω÷ 9,99 kΩ.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0,01	±(5 % des Ablesewerts + 10 Digits)
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	± 10 % des Ablesewerts
1,00 k ÷ 9,99 k	10	

Die Genauigkeit kann durch starke Störungen in der Netzspannung beeinträchtigt werden.

Unbeeinflusster Fehlerstrom (berechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0,01	Beachten Sie die Genauigkeit der Messung des Fehlerschleifenwiderstands
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 9,99 k	10	
10,0 k ÷ 23,0 k	100	

Bereich der Nennspannung..... 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Kein Auslösen des RCD.

10.5 Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom /Spannungsabfall

Leitungsimpedanz

Der Messbereich gemäß EN 61557 beträgt 0,25 Ω÷ 9,99 kΩ.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0,01	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	± 10 % des Ablesewerts
1,00 k ÷ 9,99 k	10	

Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (berechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 ÷ 0,99	0,01	Beachten Sie die Genauigkeit der Messung des Leitungswiderstands
1,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 99,99 k	10	
100 k ÷ 199 k	1000	

Prüfstrom (bei 230 V)..... 6,5 A (10 ms)
Bereich der Nennspannung..... 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
321 V ÷ 485 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Spannungsabfall (berechneter Wert)

Messbereich (%)	Auflösung (%)	Genauigkeit
0,0 ÷ 99,9	0,1	Beachten Sie die Genauigkeit der Leitungsimpedanzmessung(en)*

Z_{REF}-Messbereich ..... 0,00 Ω ÷ 20,0 Ω

* Weitere Informationen zur Berechnung des Spannungsabfallergebnisses finden Sie im Kapitel *5.6.2 Spannungsabfall*.

10.6 Schutzleiterwiderstand

10.6.1 Kein RCD gewählt

Schutzleiterwiderstand

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷19,99	0,01	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
20,0 ÷ 99,9	0,1	
100,0÷199,9	0,1	± 10 % des Ablesewerts
200 ÷1999	1	

10.6.2 RCD gewählt

Schutzleiterwiderstand

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(5 % des Ablesewerts + 10 Digits)
20,0 ÷ 99,9	0,1	
100,0 ÷ 199,9	0,1	± 10 % des Ablesewerts
200 ÷ 1999	1	

Die Genauigkeit kann durch starke Störungen in der Netzspannung beeinträchtigt werden.

Bereich der Nennspannung ..... 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Kein Auslösen des RCD.

10.7 Erdungswiderstand

10.7.1 Standardmessung des Erdungswiderstands - Messung nach der Dreileitermethode

Der Messbereich gemäß EN 61557-5 beträgt 2,00 Ω÷ 1999 Ω.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(5% des Ablesewerts + 5 Digits)
20,0 ÷ 199,9	0,1	
200 ÷ 9999	1	

Max. Widerstand der Hilfserdelektrode R_C ..... $100 \times R_E$ oder 50 kΩ (je nachdem, was niedriger ist)
Max. Sondenwiderstand R_P ..... $100 \times R_E$ oder 50 kΩ (je nachdem, was niedriger ist)

Zusätzlicher Fehler für den Sondenwiderstand bei R_{Cmax} oder $R_{Pmax.}$ ±(10 % des Ablesewerts + 10 Digits)

Zusätzlicher Fehler bei 3 V Störspannung (50 Hz). ±(5 % des Ablesewerts + 10 Digits)
Leerlaufspannung ..... <30 VAC
Kurzschlussstrom ..... < 30 mA
Frequenz der Prüfspannung ..... 125 Hz
Form der Prüfspannung ..... Sinuswelle
Anzeigeschwelle der Störspannung ..... 1 V (< 50 Ω, ungünstigster Fall)

Automatische Messung der Widerstände an Hilfselektrode und Sonde.
Automatische Messung der Störspannung.

10.8 Spannung, Frequenz und Phasendrehung

10.8.1 Phasendrehung

Nennspannungsbereich des Systems .... 100 V_{AC}÷ 550 V_{AC}
Nennfrequenzbereich ..... 14 Hz ÷ 500 Hz
Angezeigtes Ergebnis..... 1.2.3 oder 3.2.1

10.8.2 Spannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ÷ 550	1	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)

Ergebnisart ..... Effektivwert (TRMS)
Nennfrequenzbereich ..... 0 Hz, 14 Hz ÷ 500 Hz

10.8.3 Frequenz

Messbereich (Hz)	Auflösung (Hz)	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0,01	±(0,2 % des Ablesewerts + 1 Digit)
10,0 ÷ 499,9	0,1	

Nennspannungsbereich..... 10 V ÷ 550 V

10.8.4 Online-Spannungsmonitor

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
10 ÷ 550	1	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)

10.9 Allgemeine Daten

Versorgungsspannung ..... 9 V_{DC} (6×1,5 V Batterie oder Akku, Größe AA)
Betriebsdauer ..... üblicherweise 20 Stunden
Eingangsspannung Ladegerätbuchse .... 12 V ± 10 %
Eingangsstrom Ladegerätbuchse ..... max. 400 mA
Batterieladestrom..... 250 mA (intern geregelt)
Messkategorie ..... 600 V CAT III
300 V CAT IV
Schutzklasse ..... doppelte Isolierung
Verschmutzungsgrad..... 2
Schutzart ..... IP 40

Display..... 128 x 64 Punktmatrix-Display mit Hintergrundbeleuchtung

Abmessungen (B × H × T) ..... 23 cm × 10,3 cm × 11,5 cm
Gewicht ..... 1,3 kg, ohne Batteriezellen

Referenzbedingungen
Referenztemperaturbereich..... 10 °C ÷ 30 °C
Referenzfeuchtigkeitsbereich ..... 40 % rF ÷ 70 % rF

Betriebsbedingungen
Betriebstemperaturbereich ..... 0°C ÷ 40 °C
Maximale relative Feuchtigkeit ..... 95 % rF (0°C ÷ 40 °C), ohne Kondensatbildung

Lagerbedingungen
Temperaturbereich ..... -10°C ÷ +70 °C
Maximale relative Feuchtigkeit ..... 90 % rF (-10°C ÷ +40 °C)
80 % rF (40°C ÷ 60 °C)

Übertragungsgeschwindigkeit der Kommunikation
RS 232..... 57600 Baud
USB ..... 256000 Baud

Speichergröße..... bis zu 1800 Messungen

Der Fehler unter Betriebsbedingungen darf maximal der Fehler unter Referenzbedingungen (in der Anleitung für jede Funktion angegeben) +1 % des Messwerts + 1 Digit sein, sofern in der Anleitung für spezielle Funktionen nichts anderes angegeben ist.

Appendix A – Sicherungstabelle

A.1 Sicherungstabelle – IPSC

Sicherungstyp NV

Nenn-strom (A)	Trennzeit [s]				
	35 m	0,1	0,2	0,4	5
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
2	32,5	22,3	18,7	15,9	9,1
4	65,6	46,4	38,8	31,9	18,7
6	102,8	70	56,5	46,4	26,7
10	165,8	115,3	96,5	80,7	46,4
16	206,9	150,8	126,1	107,4	66,3
20	276,8	204,2	170,8	145,5	86,7
25	361,3	257,5	215,4	180,2	109,3
35	618,1	453,2	374	308,7	169,5
50	919,2	640	545	464,2	266,9
63	1217,2	821,7	663,3	545	319,1
80	1567,2	1133,1	964,9	836,5	447,9
100	2075,3	1429	1195,4	1018	585,4
125	2826,3	2006	1708,3	1454,8	765,1
160	3538,2	2485,1	2042,1	1678,1	947,9
200	4555,5	3488,5	2970,8	2529,9	1354,5
250	6032,4	4399,6	3615,3	2918,2	1590,6
315	7766,8	6066,6	4985,1	4096,4	2272,9
400	10577,7	7929,1	6632,9	5450,5	2766,1
500	13619	10933,5	8825,4	7515,7	3952,7
630	19619,3	14037,4	11534,9	9310,9	4985,1
710	19712,3	17766,9	14341,3	11996,9	6423,2
800	25260,3	20059,8	16192,1	13545,1	7252,1
1000	34402,1	23555,5	19356,3	16192,1	9146,2
1250	45555,1	36152,6	29182,1	24411,6	13070,1

Sicherungstyp gG

Nenn-strom (A)	Trennzeit [s]				
	35 m	**0,1**	**0,2**	**0,4**	**5**
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
2	32,5	22,3	18,7	15,9	9,1
4	65,6	46,4	38,8	31,9	18,7
6	102,8	70	56,5	46,4	26,7
10	165,8	115,3	96,5	80,7	46,4
13	193,1	144,8	117,9	100	56,2
16	206,9	150,8	126,1	107,4	66,3
20	276,8	204,2	170,8	145,5	86,7
25	361,3	257,5	215,4	180,2	109,3
32	539,1	361,5	307,9	271,7	159,1
35	618,1	453,2	374	308,7	169,5
40	694,2	464,2	381,4	319,1	190,1
50	919,2	640	545	464,2	266,9
63	1217,2	821,7	663,3	545	319,1
80	1567,2	1133,1	964,9	836,5	447,9
100	2075,3	1429	1195,4	1018	585,4

Sicherungstyp B

Nenn-strom (A)	Trennzeit [s]				
	35 m	**0,1**	**0,2**	**0,4**	**5**
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
6	30	30	30	30	30
10	50	50	50	50	50
13	65	65	65	65	65
15	75	75	75	75	75
16	80	80	80	80	80
20	100	100	100	100	100
25	125	125	125	125	125
32	160	160	160	160	160
40	200	200	200	200	200
50	250	250	250	250	250
63	315	315	315	315	315

Sicherungstyp C

Nenn-strom (A)	Trennzeit [s]				
	35 m	**0,1**	**0,2**	**0,4**	**5**
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
0,5	5	5	5	5	2,7
1	10	10	10	10	5,4
1,6	16	16	16	16	8,6
2	20	20	20	20	10,8
4	40	40	40	40	21,6
6	60	60	60	60	32,4
10	100	100	100	100	54
13	130	130	130	130	70,2
15	150	150	150	150	83
16	160	160	160	160	86,4
20	200	200	200	200	108
25	250	250	250	250	135
32	320	320	320	320	172,8
40	400	400	400	400	216
50	500	500	500	500	270
63	630	630	630	630	340,2

Sicherungstyp K

Nenn-strom (A)	Trennzeit [s]				
	35 m	**0,1**	**0,2**	**0,4**	
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
0,5	7,5	7,5	7,5	7,5	
1	15	15	15	15	
1,6	24	24	24	24	
2	30	30	30	30	
4	60	60	60	60	
6	90	90	90	90	
10	150	150	150	150	
13	195	195	195	195	
15	225	225	225	225	
16	240	240	240	240	
20	300	300	300	300	
25	375	375	375	375	
32	480	480	480	480	

Sicherungstyp D

Nenn-strom (A)	Trennzeit [s]				
	35 m	**0,1**	**0,2**	**0,4**	**5**
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
0,5	10	10	10	10	2,7
1	20	20	20	20	5,4
1,6	32	32	32	32	8,6
2	40	40	40	40	10,8
4	80	80	80	80	21,6
6	120	120	120	120	32,4
10	200	200	200	200	54
13	260	260	260	260	70,2
15	300	300	300	300	81
16	320	320	320	320	86,4
20	400	400	400	400	108
25	500	500	500	500	135
32	640	640	640	640	172,8

Appendix B – Zubehör für bestimmte Messungen

Die nachfolgende Tabelle listet standardmäßiges und optionales Zubehör auf, das für bestimmte Messungen erforderlich ist. Für weitere Informationen schauen Sie bitte in der beiliegenden Liste mit dem Standardzubehör für Ihren Gerätesatz nach oder wenden sich an Ihren Händler.

Funktion	**Geeignetes Zubehör (optionales Zubehör mit dem Bestellcode A...)**
Isolationswiderstand	❑ Prüfleitung, 3 x 1,5 m ❑ Commander-Prüfspitze (A 1401)
R LOWΩ - Niederohmwiderstand Durchgang	❑ Prüfleitung, 3 x 1,5 m ❑ Commander-Prüfspitze (A 1401) ❑ Prüfleitung, 4m (A 1012)
Leitungsimpedanz Spannungsabfall Fehlerschleifenimpedanz Schutzleiterwiderstand	❑ Prüfleitung, 3 x 1,5 m ❑ Commander-Prüfspitze (A 1314) ❑ Netzmesskabel ❑ Commander-Prüfspitze (A 1401) ❑ Dreiphasen-Adapter mit Schalter (A 1111)
Widerstand des Erdungsanschlusses	❑ Prüfleitung, 3 x 1,5 m ❑ Commander-Prüfspitze (A 1314) ❑ Netzmesskabel ❑ Commander-Prüfspitze (A 1401)
RCD-Prüfung	❑ Prüfleitung, 3 x 1,5 m ❑ Commander-Prüfspitze (A 1314) ❑ Netzmesskabel ❑ Dreiphasen-Adapter mit Schalter (A 1111)
Erdungswiderstand - RE	❑ Prüfleitung, 3 x 1,5 m ❑ Erdungsprüfset, Dreileiter, 20 m (S 2026) ❑ Erdungsprüfset, Dreileiter, 50 m (S 2027)
Drehfeld	❑ Prüfleitung, 3 x 1,5 m ❑ Dreiphasen-Adapter (A 1110) ❑ Dreiphasen-Adapter mit Schalter (A 1111)
Spannung, Frequenz	❑ Prüfleitung, 3 x 1,5 m ❑ Commander-Prüfspitze (A 1314) ❑ Netzmesskabel ❑ Commander-Prüfspitze (A 1401)
Autosequence-Funktionen	❑ Prüfleitung, 3 x 1,5 m ❑ Commander-Prüfspitze (A 1314) ❑ Netzmesskabel ❑ Commander-Prüfspitze (A 1401)

Appendix C – Länderspezifische Hinweise

Dieser Anhang C enthält eine Anzahl von geringfügigen Änderungen, die mit länderspezifischen Anforderungen zusammenhängen. Einige der Änderungen führen zu modifizierten, aufgelisteten Funktionsmerkmalen, die sich auf Hauptabschnitte beziehen, andere sind zusätzliche Funktionen. Einige geringfügige Änderungen beziehen sich auch auf verschiedene Anforderungen desselben Markts, die durch verschiedene Anbieter abgedeckt werden.

C.1 Liste der länderbezogenen Änderungen

Die folgende Tabelle enthält eine aktuelle Liste der angewandten Änderungen.

Land	Betroffene Kapitel	Art der Änderung	Anmerkung
AT	5.4, C.2.1	Hinzugefügt	Spezieller RCD-Typ G

C.2 Änderungspunkte

C.2.1 Änderung für Österreich - RCD-Typ G

Die Ausführungen des Kapitels 5.4 werden wie folgt geändert:

- RCD-Typ G hinzugefügt,
- die Zeitgrenzwerte sind dieselben wie beim RCD des allgemeinen Typs,
- die Berührungsspannung wird genauso berechnet wie beim RCD des allgemeinen Typs.

Änderungen im Kapitel 5.4:

Prüfparameter für RCD-Prüfung und -Messung

TEST	**Prüfung der RCD-Unterfunktion** [Uc, RCDt, RCD I, AUTO]
$I_{\square N}$	**Angegebene Fehlerstromempfindlichkeit des RCD $I_{\Delta N}$** [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
type	**RCD-Typ** [AC, A, F, B, B+]. **Anfangspolarität** [ ]. **Eigenschaften** [selektiv S, allgemein nicht verzögert □, verzögert G].
MUL	**Multiplikationsfaktor für den Prüfstrom** [½, 1, 2, 5×$I_{\Delta N}$].
Ulim	**Konventioneller Grenzwert für die Berührungsspannung** [25 V, 50 V].

* nur Modell MI 3102 BT

Hinweise:

- Ulim kann nur in der Unterfunktion Uc gewählt werden.
- Selektive (verzögerte) RCDs und RCDs mit (G)-Verzögerung haben ein verzögertes Ansprechverhalten. Sie enthalten für den Fehlerstrom einen Integrationsmechanismus, der das verzögerte Auslösen generiert. Jedoch beeinflusst die Berührungsspannungs-Vorprüfung im Messverfahren auch das RCD. Daher benötigt es eine gewisse Zeit, um den Ruhezustand wieder herzustellen. Vor Durchführung der Auslöseprüfung wird eine Zeitverzögerung von 30 s eingeschaltet, damit das RCD vom Typ S nach

Vorprüfungen den Ausgangszustand wiederherstellen kann. Für denselben Zweck wurde für RCDs vom Typ G eine Zeitverzögerung von 5 s eingefügt.

Änderung im Kapitel 5.4.1:

RCD-Typ		**Berührungsspannung Uc proportional zu**	**Nennwert $I_{\square}$**
AC	□, G	$1{,}05\times I_{\Delta N}$	beliebig
AC	S	$2\times 1{,}05\times I_{\Delta N}$	
A, F	□, G	$1{,}4\times 1{,}05\times I_{\Delta N}$	≥ 30 mA
A, F	S	$2\times 1{,}4\times 1{,}05\times I_{\Delta N}$	
A, F	□, G	$2\times 1{,}05\times I_{\Delta N}$	< 30 mA
A, F	S	$2\times 2\times 1{,}05\times I_{\Delta N}$	
B, B+	□	$2\times 1{,}05\times I_{\Delta N}$	beliebig
B, B+	S	$2\times 2\times 1{,}05\times I_{\Delta N}$	

Tabelle C.1: Beziehung zwischen Uc und $I_{\Delta N}$

Die technischen Daten bleiben dieselben.

Appendix D – Commander-Geräte (A 1314, A 1401)

D.1 ⚠ Sicherheitsrelevante Warnhinweise:

Messkategorie der Commander-Geräte

Commander-Prüfstecker A 1314 300 V CAT II

Commander-Prüfspitze A 1401
(Kappe ab, 18 mm Spitze).... 1000 V CAT II / 600 V CAT II / 300 V CAT II
(Kappe auf, 4 mm Spitze)..... 1000 V CAT II / 600 V CAT III / 300 V CAT IV

- Die Messkategorie der Commander-Geräte kann niedriger sein als die Schutzkategorie des Geräts.
- Wenn am geprüften PE-Anschluss eine gefährliche Spannung festgestellt wird, beenden Sie sofort alle Messungen und suchen und beseitigen Sie den Fehler!
- Beim Austausch der Batteriezellen oder vor dem Öffnen der Batteriefachabdeckung trennen Sie jegliches Messzubehör vom Gerät und der Anlage ab.
- Service, Reparaturen oder die Einstellung der Geräte und des Zubehörs dürfen nur von kompetentem Fachpersonal durchgeführt werden!

D.2 Batterie

Das Commander-Gerät wird mit zwei Alkali-Batterien oder wieder aufladbaren NiMH-Akkus von der Größe AAA betrieben.
Die Betriebsdauer von mindestens 40 h wird für Zellen mit einer Nennladung von 850 mAh angegeben.

Hinweise:

- Wenn das Commander-Gerät für längere Zeit nicht benutzt wird, entnehmen Sie alle Batterien/Akkus aus dem Batteriefach.
- Es können Alkali-Batterien oder wieder aufladbare NiMH-Akkus (Größe AA) verwendet werden. METREL empfiehlt, nur Akkus mit einer Nennladung von 800 mAh oder höher zu verwenden.
- Stellen Sie sicher, dass die Batteriezellen richtig eingelegt sind, sonst funktioniert das Commander-Gerät nicht und die Batterien/Akkus könnten entladen werden.

D.3 Beschreibung der Commander-Geräte

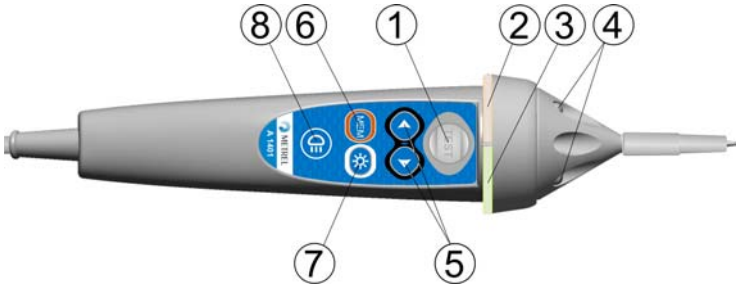


Abbildung D.1: Vorderseite der Commander-Prüfspitze (A 1401)

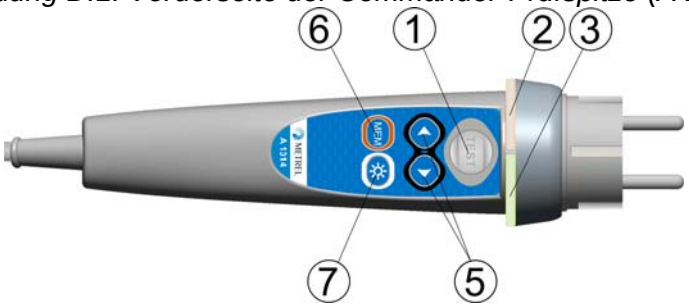


Abbildung D.2: Vorderseite des Commander-Prüfsteckers (A 1314)

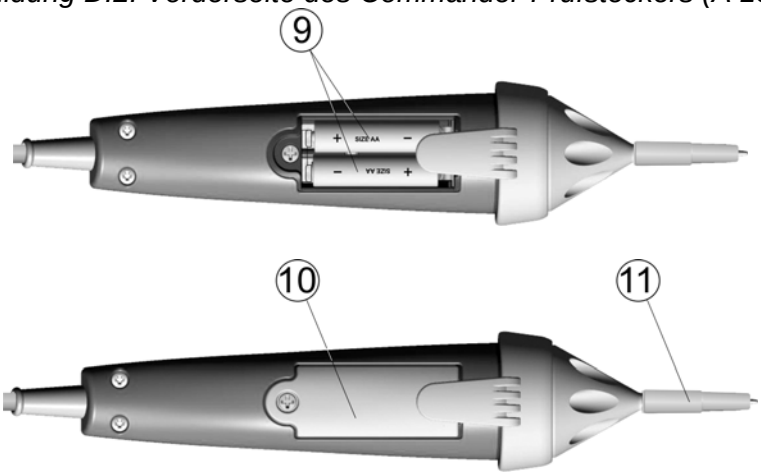


Abbildung D.3: Rückseite

Legende:

1	TEST	TEST	Startet die Messungen. Dient auch als Berührungselektrode des Schutzleiters.
2	LED	Linke Status-LED (RGB)	
3	LED	Rechte Status-LED (RGB)	
4	LEDs	Lampen-LEDs (Commander-Prüfspitze)	
5	Funktionswahlschalter	Wählt die Prüffunktion aus.	
6	MEM	Speichern/Abrufen/Löschen von Prüfungen im Gerätespeicher.	
7	HB	Schaltet die Hintergrundbeleuchtung am Gerät Ein/Aus	
8	Lampenschalter	Schaltet die Lampe Ein/Aus (Commander-Prüfspitze)	
9	Batteriezellen	Größe AAA, Alkali-Batterien/wieder aufladbare NiMH-Akkus	
10	Batterieabdeckung	Abdeckung des Batteriefachs	
11	Kappe	Abnehmbare CAT IV-Kappe (Commander-Prüfspitze)	

D.4 Betrieb der Commander-Geräte

Beide LEDs gelb	Achtung! Gefährliche Spannung am PE-Anschluss des Commander-Geräts!
Rechte LED rot	FAIL-Anzeige (nicht bestanden)
Rechte LED grün	PASS-Anzeige (bestanden)
Linke LED blinkt blau	Das Commander-Gerät überwacht die Eingangsspannung
Linke LED orange	Spannung zwischen den Prüfanschlüssen ist höher als 50 V
Beide LEDs blinken rot	Geringer Ladestand der Batterie
Beide LEDs rot - anschließendes Ausschalten	Batteriespannung ist für den Betrieb des Commander-Geräts zu niedrig

Verfahren für die Prüfung des PE-Anschlusses

- **Schließen** Sie das Commander-Gerät an das Messgerät **an**.
- **Schließen** Sie das Commander-Gerät an den Prüfling **an** (siehe Abbildung *D.*4).
- Berühren Sie am Commander-Gerät mindestens eine Sekunde lang die PE-Prüfsonde (die Taste **TEST**).
- Wenn der PE-Anschluss an die Phasenspannung angeschlossen ist, leuchten beide LEDs gelb, die Warnmeldung wird auf dem Messgerät angezeigt, der Summer des Geräts aktiviert und weitere Messungen in den Funktionen Zloop und RCD deaktiviert.

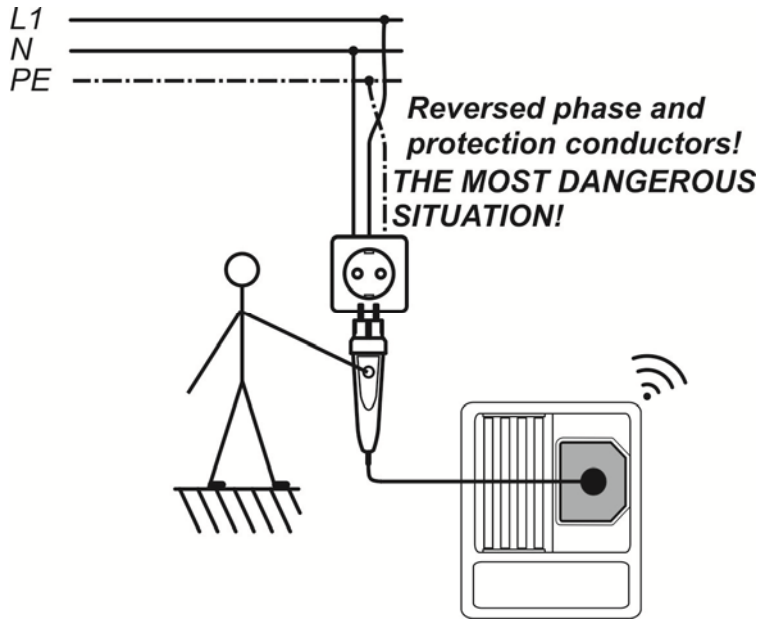


Abbildung D.4: Vertauschte Leiter L und PE (bei Verwendung des Commander-Prüfsteckers)